





NOUVEAUX MÉMOIRES

DE

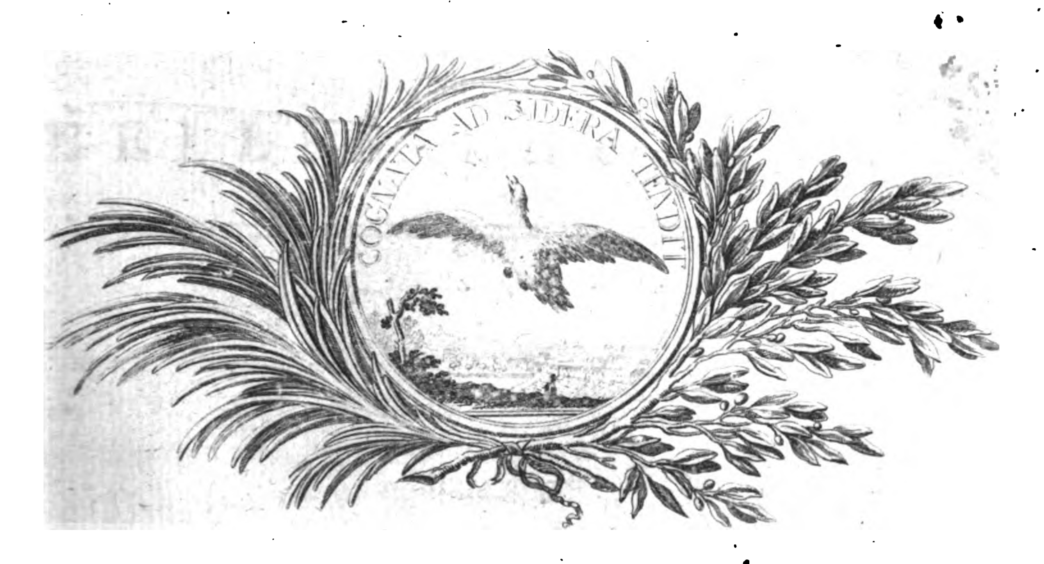
L'ACADÉMIE ROYALE

DES SCIENCES ET BELLES-LETTRES.

ANNÉE MDCCLXXXIV.

AVEC L'HISTOIRE POUR LA MÊME ANNÉE.

Prix 2 Risd. 16 Gr. d'Allemagne, ou 10 Livres de France.



A BERLIN.

Imprimé chez GEORGE JACQUES DECKER, Imprimeur du Roi.

MDCCLXXXVI.





HISTOIRE

DE

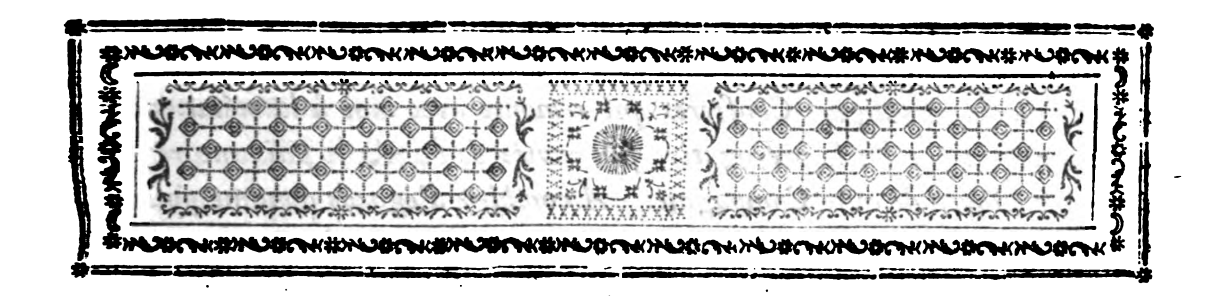
L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES

ET

BELLES-LETTRES.



HISTOIRE
DE L'ACADÉMIE.

MDCCLXXXIV.

ASSEMBLÉES PUBLIQUES.

L'Assemblée publique, destinée à célébrer l'anniversaire de la naissance du Roi, s'est tenue le Jeudi 29 Janvier.

M. le Conseiller privé *Formey*, Secrétaire perpétuel, étant malade, M. le Directeur *Merian* a lu le discours sur la circonstance, qu'il avoit préparé, & dont voici la teneur.

DISCOURS.

QUELLE *perspective s'offre à mes regards! J'embrasse d'un seul coup-d'œil & je vois réunies comme dans un même point les quarante années révolues depuis le renouvellement de l'Académie. Je crois avoir encore sous les yeux l'Assemblée brillante qui célébra cette journée. Mais où sont ceux qui la composoient? Ils ont presque tous disparu, & déjà plus d'une génération leur a succédé. Le même torrent a entraîné les Académiciens. Je ne vois*

plus qu'un de mes dignes Confreres qui remonte avec moi à la même époque; & comme j'ai sur lui la prérogative peu enviée de l'âge, je puis me regarder comme le Doyen de cette Compagnie. A combien d'égards donc ne pourrois-je pas répéter le mot j'ai vu? Quelles scenes étonnantes n'ont pas offert surtout ces années de guerre, où l'État, plus d'une fois ébranlé jusques dans ses fondemens, a été soutenu & raffermi par cette même main qui l'a conduit à un degré de consistance & de splendeur qu'on peut regarder comme un des phénomenes les plus surprenans de ce siecle, qui en a enfanté tant d'autres.

Qu'il est consolant, MESSIEURS, *qu'il est ravissant pour nous de voir le Héros qui a été si longtems le défenseur de la Patrie, en demeurer le pere, & bravant le cours des années, conserver toutes les forces du corps & de l'esprit dans un âge auquel si peu de Souverains sont parvenus, ou bien n'ont pu tenir les rênes du gouvernement que d'une main foible & languissante! Il ne s'agit point ici de recourir aux hyperboles de l'adulation; l'embarras est de rendre vraisemblable ce qui seroit incroyable si nous n'en étions continuellement les témoins. Un Monarque qui voit tout & qui fait tout, qui a dans la tête la mieux organisée tous les Cabinets, tous les Départemens, toute la discipline d'une nombreuse armée, toutes les opérations tendantes à faire fleurir ses États; dont la pénétration saisit les moindres détails & la vigilance s'étend aux moindres irrégularités; un Monarque pour qui le travail semble un amusement, qui dès l'aube du jour y revient avec la même facilité, & croit n'avoir rien fait quand il reste quelque chose à faire; qui permet qu'on s'adresse immédiatement à lui, & ne laisse aucune demande sans décision, aucune lettre sans réponse; ce même Monarque qui paroît en public dans toutes les saisons, en soutient l'intempérie, aussi bien que les fatigues des voyages, des exercices, des revues; un Monarque qui montre toujours à ceux qui vivent en quelque sorte avec lui, ou qui, de quelque maniere que ce soit, ont l'accès auprès de son auguste personne, un visage serein; qui les fait jouir d'un entretien agréable & intéressant, où il déploie des connoissances aussi variées que solides; ce Monarque a-t-il jamais existé; existe-t-il effectivement; ou bien n'est-ce qu'un être de raison, une idole que nous forgeons pour lui prodiguer notre encens? Venez, Citoyens de tout ordre, accourez, Étrangers*

qui d'une commune voix avouez que vous croyez n'avoir rien vu tant que vous n'avez pas vu FÉDÉRIC; *parlez & démentez-moi, si vous le pouvez; ou plutôt reconnoissez que mes foibles expressions sont fort au dessous de la vivacité des impressions que vous éprouvez. Un Roi n'est sans doute qu'un homme, & il y a de la petitesse à s'enthousiasmer de la seule idée d'un Thrône & d'une Couronne; mais* FÉDÉRIC *est plus qu'un Roi; c'est un homme dans toute la force du terme; & il est rare de trouver un Roi homme, un Roi en qui l'humanité ne soit pas comme masquée & offusquée par le faste & la représentation, étouffée même par l'illusion de cette fausse grandeur qui persuade aux Maîtres de la Terre qu'ils sont pétris d'un autre limon que le reste des mortels; un Roi enfin qu'on puisse aborder avec joie & quitter avec regret, comme nous venons d'en faire tout récemment la délicieuse expérience.*

Quel est donc l'objet de cette solemnité? Celui que je vous ai présenté tant de fois, MESSIEURS, *de nous inviter à sentir tout le prix de notre bonheur, & à en demander au Ciel la durée. Le meilleur moyen d'être exaucés, c'est de nous en rendre dignes, & de réunir constamment tous nos efforts pour contribuer à la gloire de ce Regne, en travaillant, chacun suivant la nature de ses talens & la mesure de ses forces, à procurer l'avancement des Sciences, à faire fleurir les Lettres, à porter en un mot l'empreinte de notre Protecteur.*

Les Sciences, celles qu'on a coutume d'appeller les hautes Sciences, ont fait des pertes si considérables dans le cours de l'année qui vient de finir, que je ne puis m'empêcher d'en faire mention, d'autant plus qu'elles ont effacé de notre Liste trois des plus grands noms dont elle fût décorée. Des bouches plus éloquentes que la mienne ont payé ou payeront à ces hommes célebres le tribut qui leur est dû; je ne ferai presque que les nommer, parce qu'après tout leur nom est le plus grand des éloges.

Je mets à la tête, par la date de sa naissance & par celle de sa mort, le Patriarche des Géometres du siecle, DANIEL BERNOULLI, *qui a soutenu le nom qu'il portoit de maniere à en rehausser l'éclat; qui, fils de* JEAN, *& neveu de* JAQUES, *ces deux freres rivaux, qui avoient donné le spectacle d'une espece de Thébaïde géométrique, a mieux allié la tranquillité*

de l'esprit philosophique au vol élevé de la science de l'infini; &, après avoir répandu de vives clartés dans le Nord, n'a cessé, dans le sein de sa patrie, de darder de nouveaux jets de lumiere, y a été l'objet de la plus haute vénération, & a fini ses jours rassasié d'années & de gloire.

La carriere de l'illustre Savant que la France regrette, n'a été ni aussi longue, ni aussi douce; mais il n'en est pas moins digne de nos regrets & de nos louanges. M. D'ALEMBERT, renfermé dans l'enceinte de la Géométrie, auroit toujours tenu un des premiers rangs, & se seroit peut-être mis à l'abri de ces serpens qui mordent rarement une lime trop difficile à ronger. Mais les autres Sciences, les Belles-Lettres, les objets de l'esprit & du goût, engagent presque toujours dans une carriere où se livrent des combats à fer émoulu, & même dans une arene où de vils gladiateurs voudroient passer pour de généreux athletes. Cela vient, ce me semble, de ce que tout le monde, au moins tous les demi-savans, & jusqu'aux goujats de la Littérature, s'estiment juges compétens dans ces matieres, prononcent audacieusement des arrêts décisifs, & les soutiennent avec un acharnement qui dégénere souvent en fureur.

Fontenelle, *pendant un siecle de vie, qui n'en fut pas moins un siecle de gloire pour lui & pour les Sciences, fut harcelé par ces insectes du Parnasse. Le vrai savoir & le vrai mérite survivent à tout, & transmettent à la postérité un renom qui va toujours en croissant. Quand M. d'*Alembert *n'auroit fait que le* Discours préliminaire de l'Encyclopédie, *il étoit en droit de dire:* Je laisse un Monument plus durable que l'airain. *Il a eu avec cela toutes les jouissances qui pouvoient embellir sa vie; il a été estimé des vrais Savans, aimé par des amis dont il étoit digne, & qui étoient dignes de lui; & ce qui vaut une apothéose, il a été honoré du suffrage, du commerce, de la correspondance . . . de FÉDÉRIC.*

Que dirai-je, MESSIEURS, du grand EULER, épithete que vous ne m'accuserez pas de prodiguer. C'est à lui qu'il appartient d'avoir remplacé dans ce siecle les Newton *& les* Leibnitz; *qui entrant, dès sa premiere jeunesse, dans la route qui venoit d'être ouverte par ces immortels créateurs de la*

la Géométrie transcendante, l'a parcourue à pas de géant, en a suivi, pour ainsi dire, tous les sentiers sans en laisser aucun qu'il n'ait visité, nettoyé, élargi, & en a même frayé plusieurs nouveaux. Nous l'avons possédé pendant vint cinq ans; nous avons vu les élans continuels de son génie plus qu'humain; nous savons que ce génie ne s'est jamais rallenti, & que, privé de la lumiere du jour, ce nouveau Tirésias a percé mieux que jamais jusqu'au fond des abymes qu'offre l'immensité de la nature à ceux qui veulent la soumettre aux loix du calcul. Un instant avant que d'être frappé du coup qui l'a terrassé, il raisonnoit avec la même force & avec cette vivacité qui l'a toujours caractérisé, sur les objets qui n'ont cessé de l'occuper; il s'occupoit de la nouvelle Planete & des moyens d'en déterminer l'orbite. Mais je ne puis que bégayer sur ces matieres; & si le tems l'avoit permis, j'aurois lu à cette Assemblée l'Éloge de M. Euler, *que j'ai reçu déjà imprimé, & fait par un de ses plus habiles Éleves, M.* Fuſs, *de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg. Je le réserve pour l'Assemblée prochaine, à laquelle j'invite, avec la permission de l'Académie, ceux que cette lecture peut intéresser.*

Après ces pertes si rapides & si douloureuses, je comparerois la Géométrie actuelle au Mont-Liban dépouillé de ses cedres, s'il n'en existoit un de la premiere grandeur, dont la conservation nous est d'autant plus précieuse, que jouissant des lumieres de l'illustre Confrere que personne ne méconnoîtra sous cet embléme, & participant à la gloire que notre Académie en retire, nous trouvons en lui les vertus morales & les qualités sociales les plus propres à nous le faire chérir & respecter.

Je n'ai pas tout dit, MESSIEURS; l'Académie a fait une perte domestique; & je dois encore joindre mes regrets aux vôtres, en gravant dans nos fastes le nom d'un Académicien aussi estimable qu'utile. Je n'ai pas eu le temps de rassembler des matériaux pour son Éloge (*); *& je n'aurois même su où les prendre; mais comme je l'ai vu naître & mourir, sans l'avoir perdu de vue dans toute sa carriere, je n'omettrai, à ce que je crois, rien d'essentiel, sauf à y joindre quelques supplémens avant que de le publier.*

(*) **Voyez à la fin de l'Histoire l'Éloge de M. de Beausobre.**

M. *Merian* a fait voir ensuite les dessins de plusieurs Machines aërostatiques, envoyés de Paris.

S. E. M. *de Hertzberg*, Ministre d'État & du Cabinet, a lu un Mémoire *sur la forme des Gouvernemens, & quelle est la meilleure?*

M. le Directeur *Achard* a lu un Mémoire *sur l'air dont se sert M.* de Montgolfier *pour charger ses Globes aërostatiques, & sur l'air inflammable qu'ont employé d'autres Physiciens pour la même expérience.*

Il a inventé à ce sujet une machine qu'il a présentée à l'Académie & dont il a expliqué l'usage.

M. le Conseiller privé *Gerhard* a lu un Mémoire *sur la Pierre de Roche.*

* * *

L'Assemblée publique destinée à célébrer l'anniversaire de l'avénement du Roi au Thrône s'est tenue le Jeudi 3 Juin.

M. le Conseiller privé *Formey*, Secrétaire perpétuel, a fait l'ouverture de la séance en ces termes.

MESSIEURS,

Le long & redoutable hyver dont nous avons à peine atteint la fin, nous a offert, pour ainsi dire, un grouppe de calamités, bien propre à exciter l'effroi, & à pénétrer de compassion pour tant d'infortunés qui en ont été les victimes. La Providence nous a préservés des catastrophes; nous n'avons ressenti que les effets inévitables de l'intempérie des saisons; & nous avons lieu d'espérer que le Cultivateur sera dédommagé de son attente & de ses anxiétés par d'abondantes récoltes.

Mais, quelqu'intéressans que soient tous ces objets, il y en avoit cependant un qui absorboit en quelque sorte notre attention; & à l'égard duquel, plus les craintes étoient accablantes, plus nous devons être ravis de les voir évanouies. Il n'est pas besoin de vous l'indiquer cet objet, MESSIEURS; *c'est celui de nos voeux en tout temps, parce qu'en tout temps nos plus chers intérêts sont liés à son existence & à sa conservation. C'est le Pere de la Patrie, c'est notre auguste Protecteur, dont la santé chancelante nous causoit les plus vives allarmes. Malgré la proximité de son séjour, des rapports va-*

gues & variables nous jettoient souvent dans les plus cruelles incertitudes. Nos propres yeux nous ont pleinement rassurés. Nous avons partagé l'allégresse publique, en voyant ce Monarque né pour l'immortalité, si cette prérogative pouvoit être accordée à ceux qui n'entrent au monde que pour en sortir; nous l'avons vu se ranimer, & présider avec autant de vigueur que jamais aux opérations militaires qui sont l'image de ces Champs de Mars où il a cueilli tant de lauriers.

De ce même œil auquel rien n'échappe, il dirige la Politique dans son Cabinet & toutes les différentes parties de l'administration dans ses États; il honore même nos Muses d'un regard favorable & nous encourage puissamment à devenir de plus en plus dignes de participer à la gloire de ce Regne dont il vient d'accomplir la XLIV. année. Tant d'illustres Étrangers qui sont accourus afin de pouvoir dire, nous avons vu FÉDÉRIC, *ont avoué que, quelque grande que fût l'idée qu'ils s'en étoient formée d'après sa renommée, sa présence la surpassoit.*

Le Secrétaire a rapporté ensuite que Mrs. les Membres de la Classe de Belles-Lettres ayant examiné les Pieces envoyées au concours sur la question concernant l'universalité de la Langue françoise, avoient partagé le Prix entre deux Mémoires, l'un en Allemand, ayant pour devise

Gallis ingenium, Gallis dedit ore rotundo Musa loqui;

& l'autre en François, dont la devise étoit

Tu regere imperio populos, o Galle, memento.

Les billets cachetés ayant été ouverts, on a trouvé que l'Auteur du Mémoire Allemand étoit M. *Jean Christophle Schwab*, Professeur de Philosophie à l'Académie Caroline de Stuttgard, & celui du Mémoire François, M. le Comte *de Rivarol*, à Paris.

La Classe de Mathématique a proposé la nouvelle Question pour le Prix de 1786. Voyez le Programme suivant.

M. le Directeur *Merian* a lu l'analyse de la Piece victorieuse Allemande, & M. le Professeur *Thiebault* celle de la Piece Françoise.

PRIX
proposés par l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres pour l'Année 1786.

La Classe de Belles-Lettres avoit proposé pour le sujet du prix de l'année 1784 la Question suivante:

Qu'est-ce qui a fait de la Langue françoise la Langue universelle de l'Europe?
Par où mérite-t-elle cette prérogative?
Peut-on présumer qu'elle la conserve?

Les Pieces envoyées au concours ayant été examinées par Mrs. les Membres de la Classe de Belles-Lettres, l'Académie, en conséquence de leur rapport, a déclaré dans l'Assemblée publique du 3 Juin 1784, que le Prix seroit partagé entre deux Mémoires, l'un en Allemand, ayant pour devise,

Gallis ingenium, Gallis dedit ore rotundo Musa loqui;

& l'autre en François, avec la devise,

Tu regere eloquio populos, o Galle, memento.

L'Auteur du premier est M. *Jean Christophle Schwab*, Professeur de Philosophie à l'Académie Caroline de Stuttgard; celui du second, M. le Comte *de Rivārol*, à Paris.

La Classe de Mathématique propose la question pour le Prix qui sera décerné en 1786.

L'utilité qu'on retire des Mathématiques, l'estime qu'on a pour elles, & l'honorable dénomination de *Sciences exactes* par excellence qu'on leur donne à juste titre, sont dues à la clarté de leurs principes, à la rigueur de leurs démonstrations, & à la précision de leurs théoremes.

Pour assurer à cette belle partie de nos connoissances la continuation de ces précieux avantages, on demande

Une théorie claire & précise de ce qu'on appelle Infini *en Mathématique.*

On sait que la haute Géométrie fait un usage continuel des *infiniment grands* & des *infiniment petits*. Cependant les Géometres, & même les Analystes anciens, ont évité soigneusement tout ce qui approche de l'infini; & de grands Analystes modernes avouent que les termes *grandeur infinie* sont contradictoires.

L'Académie souhaite donc qu'on explique comment on a déduit tant de théoremes vrais d'une supposition contradictoire, & qu'on indique un principe sûr, clair, en un mot vraiment mathématique, propre à être substitué à l'*Infini*, sans rendre trop diffi-

ciles, ou trop longues, les recherches qu'on expédie par ce moyen. On exige que cette matiere soit traitée avec toute la généralité, & avec toute la rigueur, la clarté & la simplicité possibles.

On invite les Savants de tout pays, excepté les Membres ordinaires de l'Académie, à travailler sur cette Question. Le Prix, qui consiste en une Médaille d'or du poids de cinquante Ducats, sera donné à celui qui, au jugement de l'Académie, aura le mieux réussi. Les Pieces, écrites d'un caractere lisible, seront adressées franches de port à Mr. le Conseiller privé *Formey*, Secrétaire perpétuel de l'Académie.

Le terme pour les recevoir est fixé jusqu'au 1. de Janvier 1786; après quoi on n'en recevra absolument aucune, quelque raison de retardement qui puisse être alléguée en sa faveur.

On prie les Auteurs de ne point se nommer, mais de mettre simplement une Devise, à laquelle ils joindront un Billet cacheté, qui contiendra, avec la Devise, leur nom & leur demeure.

On a été averti par le Programme de l'année précédente, que la Classe de Philosophie expérimentale avoit proposé pour le prix de 1785 la Question suivante:

Établir par des expériences exactes, décrites avec clarté & précision, la théorie de la fermentation, de la décomposition qu'elle fait éprouver aux corps qui la subissent, & de la nouvelle composition des principes qui en résultent dans ses différents périodes.

Le terme pour recevoir les Pieces est fixé jusqu'au 1 de Janvier 1785.

La Classe de Philosophie spéculative avoit proposé pour le sujet du Prix de l'année 1783 la Question suivante.

On demande:

Quelle est la meilleure maniere de rappeler à la raison les nations tant sauvages que policées, qui sont livrées à l'erreur & aux superstitions de tout genre?

Ce Prix a été renvoyé à l'année 1785: les Pieces seront reçues jusqu'au 1 Janvier de ladite année.

On trouvera dans le Programme susdit les Observations qui concernent la maniere de traiter ces deux dernieres Questions.

La Classe de Philosophie expérimentale a proposé pour l'année 1785 une nouvelle Question relative au prix fondé par feu M. *Eller*. En voici l'énoncé.

A proprement parler, il n'y a point de mauvaises herbes ou d'ivroie dans la nature, c'est à dire, qu'il n'y a point de végétal qui soit tout à fait inutile, ni à tous égards nuisible. Cependant

On demande:

1. Ce qu'on entend par ivroie en général, & surtout en fait d'agriculture, pour les champs, jardins, prairies, pâturages & forêts?

2. Combien il y a de sortes d'ivroie; & ce qui contribue le plus à leur augmentation, ou à leur diminution?

3. Comment & par quels moyens on peut avec le plus de succès empêcher cette augmentation ou la diminuer?

4. Si, parmi les différentes sortes d'ivroie, il n'y en a pas de plus communes & de plus abondantes, qui ont une utilité considérable & réelle dans l'économie; en sorte qu'elles puissent cesser d'être rangées dans la classe des végétaux inutiles? Et dans ce cas de quelle maniere on peut s'en servir avec le plus d'avantage?

L'Académie a trouvé convenable aux progrès de l'agriculture de proposer ces Questions, afin de parvenir à une saine théorie de l'*ivroie*, fondée sur des principes déduits de l'observation & des expériences: ce qui lui fait souhaiter de les voir traitées clairement par des agriculteurs & des économes praticiens.

Les Pieces seront reçues jusqu'au 1 Janvier 1785, & le prix de cinquante Ducats sera adjugé dans l'Assemblée publique du 31 Mai suivant.

ASTRONOMIE.

EXTRAITS de la Correspondance DE M. BERNOULLI.

1. De M. *G. T. F. Beitler*, Professeur de Mathématique à *Mitau*, en Courlande. Du 28 Décembre 1785 (*).

- - - Je me suis occupé l'année passée à établir plus précisément la hauteur du Pôle de mon Observatoire, que je fixe maintenant à 56°. 39'. 6" avec une incertitude de 5". C'est le milieu entre les extrêmes de 12 Résultats, dont 4 me donnent presqu'exactement 56°. 39'. 4", les deux extrêmes eux-mêmes étant 56°. 39'. 1" & 56°. 39'. 11". Ayant employé

(*) Voyez les Observations de M. *Beitler*, des années précédentes, dans l'*Histoire de l'Acad.* année 1782. p. 24-31. (*B.*)

plusieurs précautions dans le maniment de mon Quart de cercle, dont j'ai appris la nécessité par l'usage, mes observations ont été en général bien mieux d'accord que l'année précédente. J'espere pourtant pouvoir encore resserrer davantage les limites que je viens d'assigner, en acquérant plus d'adresse à manier mon instrument, dans une année plus favorable à mes Observations astronomiques que n'étoit celle qui va finir. J'ajouterai ici seulement pour échantillon les Observations suivantes du 6, 8 & 20 Novembre le soir & du 21 Novembre le matin.

Noms des Étoiles observées vers le Nord du Zénith, le 6 & 8 Nov. 1785.	Hauteur du Pôle qui en résulte, affectée de l'erreur du Quart de cercle	Noms des Étoiles observées vers le Sud du Zénith, le 6 & 8 Nov. 1785.	Hauteur du Pôle qui en résulte, affectée de l'erreur du Quart de cercle	
γ. de Cassiopée	56°. 40'. 23",1	γ. de Pégase	56°. 37'. 42",4	D'où il résulte Erreur du Quart de cercle = 1'. 22",2 Hauteur du Pôle = 56°. 39'. 3",8
Et. Polaire	56. 40. 28, 1	θ. des Poissons	56. 37. 41,3	
δ. Cassiopée	56. 40. 25, 7	β. Baleine	56. 37. 29,8	
α. Céphée	56. 40. 26, 8	θ. Capricorne	56. 37. 40,2	
β. Céphée	56. 40. 26, 5	ζ. Cigne	56. 37. 53,0	
		ε. Pégase	56. 37. 42,8	
Milieu	56. 40. 26, 0	Milieu	56. 37. 41,6	
Le 20 Nov. soir		Le 20 Nov. soir		D'où il résulte Erreur de l'instrument = 47",2 Hauteur du Pôle = 56°. 39'. 3",3
ε. Dragon	56°. 39'. 50",5	α. Dauphin	56. 38. 12,6	
		β. Dauphin	56. 38. 14,0	
		γ. Dauphin	56. 38. 10,7	
		Le 21 Nov. matin		
		θ. du Lion	56. 38. 21,5	
		ε. du Lion	56. 38. 19,2	
		μ. du Lion	56. 38. 21,2	
		π. du Lion	56. 38. 13,3	
		[illegible] du Lion	56. 38. 24,5(*)	
		Milieu	56. 38. 16,1	

L'erreur du Quart de cercle est différente dans les deux résultats, parce que j'avois retiré & nettoyé l'objectif avant les observations du 20. Au reste il me paroît probable, que parce que les fils au foyer de mon objectif

(*) Douteuse pour avoir tourné la vis du Micrometre extérieur à contresens.

ne sont point tendus par des ressorts, cette même erreur a changé du soir au matin d'environ 8", l'atmosphere s'étant refroidie au point que l'eau dans le vase où trempe le fil à plomb se gela: ce qui m'empêcha de continuer mes Observations & de prendre encore quelques hauteurs d'étoiles boréales. Cette variabilité de l'erreur de mon Quart de cercle est apparemment une des raisons de l'inégalité que je trouvai l'année précédente dans les hauteurs méridiennes des étoiles. D'autres observations ont confirmé mes soupçons & m'ont convaincu de la nécessité de vérifier ladite erreur à chaque changement de la température de l'atmosphere.

Voici les *Éclipses des Satellites* que j'ai pu observer.

Tems vrai astron. 1785.	Observations avec leurs circonstances.	Hauteur de ♃ à peu près.	Ouv. du diaphr. en lignes de Paris.	Tems des Éclipses suivant les Tables	Différ. des Méridiens
23 Août 13h 44' 36"	La lumiere du I. est un peu diminuée				
45 44	Immersion douteuse -	—	11'''	13h 4' 43"	41' 1"
45 53	Immersion certaine. La Lune n'étoit éloignée de ♃ que de 10°. environ.				
14 16 42	Le IV. Satell. est sur le point de disparoître. Une vapeur qui d'ailleurs n'empêchoit point de distinguer les bandes, & les 2 autres Satellites visibles, m'enleva pourtant la vue de celui-ci, que j'observai se mettre dans cet instant devant Jupiter. Je crois pouvoir supposer que cette circonstance n'a pas produit une erreur de plus de 15 à 20".	—	12'''	13 36 46	39 56
3 Sept. 8 37 9	Immersion douteuse du II. Sat.	8°-9°	12'''	7 53 58	43 11
37 14	Immersion certaine.				
8 Sept. 12 7 16½	Immersion du I. - -	34°	10'''	11 26 18	40 58½
10 Sept. 11 15 14	Immersion du II. Sat. observée par S. E. M. le Chancelier de *Taube*, avec un Télescope grégor. de 2 pieds fait par Nairne.				

Tems

Tems vrai astron. 1785.	Observations avec leurs circonstances.	Hauteur de ♃ à peu près.	Ouv. du diaphr. en lignes de Paris.	Tems des Éclipses suivant les Tables.	Différ. des Méridiens
10 Sept. 11 15 35	Immersion douteuse, observée par moi même - -	29°-30	10¾	10h 33′ 58″	41′ 37″
15 43	Immersion certaine.				
17 Sept. 13 53 16	La lumiere du II. Sat. commence à être diminuée.				
55 5	Immersion douteuse. Clair de pleine ☽ - - - -	35°	12‴	13 14 10	40 55
55 19	Immersion certaine.				
23 Sept. 9 34 34	La dimin. de la lum. du III. commence à être sensible.				
9 37 34	Le Satellite disparoît à M. le Prof. *Besecke*, avec le Télescope de 2 pieds.				
38 49	Immers. douteuse, observ. par moi	26°	11‴	8 57 32½	41 16½
38 54	Immersion certaine.				
5 Oct. 11 6 24	Émers. du II. Sat. près de l'opposition - - -	35	11½	10 24 43	41 41
10 Oct. 11 2 51	Émersion du I. Sat. - -	33	11½	10 21 55	40 56
26 Oct. 9 24 35½	Émersion du I. Sat. Le ciel clair, mais il faisoit du vent -	33	10½	8 43 23½	41 12
29 Oct. 8 14 22	Émersion douteuse du III. Sat.				
14 32	Le Satellite paroît & disparoît alternativement - -	28-29	(10½ / 9½)	7 30 42	44 0
14 42	Émersion certaine. Toute l'observation fut douteuse à cause d'un grand ouragan soufflant du Sud-Est, & des vapeurs poussées de tout côté. Les bandes étoient visibles, mais le bord de ♃ pas trop bien arrondi. Par un Diaphragme de 10‴½ d'ouverture, le Satellite tantôt disparoissoit, tantôt étoit visible & bien clair. On pouvoit même quelquefois l'entrevoir par un diaphr. de 9‴½ d'ouverture				
6 Nov. 10 57 42	Émersion du II. Sat. Les bandes visibles; mais pas bien distinctes; le bord de ♃ pas assez terminé - -	29-30	11¾	10 17 16	40 26

Tems vrai astron. 1785.	Observations avec leurs circonstances.	Hauteur de ♃ à peu près.	Ouv. du diaphr. en lignes de Paris.	Tems des Éclipses suivant les Tables.	Différ. des Méridiens
9 Nov. 13 14 47	Émersion du I. Sat. Le ciel bien clair. ♃ bien arrondi. Cette observation a été faite avec le Télescope de Nairne, ne pouvant point me servir de ma lunette ordinaire de Dollond, à cause du local.	15	—	$12^h\ 33'\ 47''\frac{1}{2}$	$40'\ 59''\frac{1}{2}$
13 16 3	Le Satellite a toute sa clarté.				

Je manquai les Éclipses du 8, 11, 18 & 20 Décembre, quoique le ciel parût serein, & qu'il fit une belle gelée; le Thermometre de Réaumur étant à 12° au dessous de la congélation, & le Barometre étant monté à $29''\frac{1}{2}$ au tems des deux dernieres. Je ne pouvois en aucune maniere obtenir une image distincte & bien terminée de ♃, encore moins entrevoir ses bandes, ni avec la Lunette de Dollond, ni avec le Télescope. Les bandes furent visibles dans toutes les observations précédentes; mais celle du 29 Octobre me convainquit que la visibilité de ces bandes de ♃ est un argument peu concluant en faveur de la bonté d'une observation.

Les Éclipses du II. Satellite ont été calculées sur les nouvelles Tables, insérées dans les Éphémérides de 1782. Je ne crois pas avoir fait une faute de calcul, ou m'être mépris en regardant l'aiguille des minutes, dans l'observation de l'immersion du 3 Sept. qui s'écarte tant des autres. Cette Éclipse s'accorde mieux avec les anciennes Tables. Pour le calcul des autres trois Satellites je me suis servi des Tables astronomiques de Berlin. En comparant les immersions avec les Tables, j'ai toujours employé l'immersion marquée *douteuse*, puisqu'il me semble que c'est le plus souvent le vrai moment de l'immersion. Ne seroit-ce point un reste de l'impression de la sensation précédente sur la rétine de l'œil, fatigué par une attention forte & continuée, qui produit ce doute, qui fait qu'on est indécis, si l'on apperçoit encore ou non quelques traces du Satellite (*)? - - La hauteur

(*) Je crois que M. *Beitler* a raison dans le fond; mais peut-être vaudroit-il mieux se servir d'une autre expression, pour ne pas donner lieu à un malentendu: parce qu'on nomme *observation douteuse* celle qui est suspecte & à rejeter. (*B.*)

de 24 a toujours été prise avec un petit Octant de réflexion, & pourroit être quelquefois fautive d'un ou de deux degrés, ce qui n'est ici d'aucune conséquence.

Observation de l'occultation des Pléiades du 13 Déc. 1785. faite avec le Télescope de 2 pieds, construit par Nairne.

Temps vrai.	
à 13^h. 43'. 26"$\frac{1}{2}$.	Immersion d'*Électra*.
14. 33. 23$\frac{1}{2}$.	Immersion de *Mérope*. Douteuse à cause de la proximité de la partie éclairée de la Lune, & de la foible lumiere de l'Étoile.
14. 51. 59.	Immersion d'*Alcyone*.
15. 38. 18.	Immersion d'*Atlas*. Bonne observation.
15. 45. 55.	J'apperçus *Alcyone* à une distance du bord éclairé de la Lune, qui me fit juger que son Émersion étoit arrivée environ 15 ou 20 secondes plutôt. Mais le bord mal terminé de la Lune rendoit cette estime faite à vue d'œil, douteuse.

A l'exception de la seule observation d'*Atlas*, les autres immersions furent douteuses d'environ 2 secondes. Mon attitude étoit un peu génante; le froid très sensible de cette nuit m'avoit roidi les bras, & mes mains gelées me refuserent leur service. En maniant l'instrument je le fis mouvoir par soubresauts, & en voulant ramener les Étoiles au centre du Télescope, je les perdis de vue, pour quelques secondes. Ce fut justement sous ces circonstances qu'*Électra*, *Mérope* & *Alcyone* se cacherent derriere le bord obscur de la Lune. L'atmosphere étoit chargée de vapeurs, poussées par un vent d'Est impétueux. J'étois assuré à moins d'une seconde près de la marche de mon horloge de *Vulliamy*. Celle de *Shelton* s'étoit arrêtée: ce qui arrive ordinairement quand le Thermometre de Réaumur descend à environ 12 degrés au dessous de la congélation.

En comparant le calcul de l'Éclipse de Soleil du 19 Janvier 1787, que j'avois fait d'avance pour satisfaire ma propre curiosité, avec celui des Éphémérides pour 1787, je m'apperçus d'une différence dans la Parallaxe

horizontale équatoriale, que mon calcul n'avoit annoncée que de 55'. 54", & que les Éphémérides au contraire font monter à 56'. 12", ce qui fait une différence de 18" dans cet élément, d'où dépendent les Demidiametres de la Lune, de sa Pénombre & de la Terre. Je crus d'abord m'être trompé dans ma détermination, ce qui peut aisément arriver dans cette espece de calculs; mais j'eus beau refaire mon travail, je revins toujours à la même parallaxe. La comparaison avec celles qui sont données pour les Minuits du 18 & 19 Janvier à la page 6, & qui s'accordent exactement avec mes calculs, me persuada enfin que je ne m'étois point mépris. Il s'ensuit que cette Éclipse sera encore moindre qu'elle n'est annoncée; que les temps du commencement & de la fin seront un peu différens; que probablement elle ne sera visible ni à *Königsberg*, ni à *Breslau*, ni à *Lisbonne;* & qu'à *Pétersbourg* il n'y aura point d'attouchement des bords, à moins que l'erreur des Tables ne compense celle dudit calcul.

J'ai rencontré à l'occasion du calcul de cette même Éclipse trois *Errata* dans le Recueil des Tables logarithmiques, publié par M. *Schulze:*

savoir au *log. tang.* 1°. 12'. 31"
au *log. tang.* 52. 2
& au *log. tang.* 52. 8.

Il est vrai que ces *Errata* sautent aux yeux à la moindre attention; mais en calculant on examine rarement les Tables dont on se sert; il vaut toujours mieux les corriger.

2. De M. *Jaques André Mallet*, Professeur honoraire d'Astronomie à *Geneve*. Du 28 Mars 1786.

- - - La plus grande partie des observations que j'ai faites l'été passé, ont été envoyées à Pétersbourg: tout ce qui peut contribuer à la détermination des longitudes géographiques intéresse beaucoup cette Académie, ayant toujours des Astronomes en campagne. J'ai été fort contrarié par le mauvais temps & par les rhumes qui m'affligent de temps en temps. - - Je n'ai point encore de Télescope d'*Herschel;* je ferai cependant une tentative. J'ai vu une lettre de M. *Saladin* mon Parent, qui voyageant en

Angleterre, a visité M. *Herschel* au mois d'Août dernier; voici une partie de ce qu'il en dit:

„Il a dans son jardin un Télescope de 20 pieds, mis en mouvement „avec la plus grande facilité par des moyens simples & ingénieux. Le Té-„lescope étant Newtonien, l'oculaire est fixé à l'extrémité qui regarde le „ciel; par conséquent à 20 pieds de hauteur à peu près. L'Observateur a „donc été obligé de pratiquer à cette élévation une place pour lui dans son „échaffaudage; il y monte par une échelle, & lorsqu'il y est arrivé, les „choses sont arrangées de maniere qu'il s'y trouve très commodément placé. „La personne chargée de faire faire au Télescope les mouvemens dont l'Ob-„servateur a besoin, est placée en embas, & par deux manivelles appliquées „à deux essieux sur lesquels tourne une seule & même corde, il trouve le „moyen d'imprimer deux mouvemens différens à son Télescope, indépen-„dants l'un de l'autre. A cette même corde tient une petite ficelle qui par „différentes poulies de renvoi est conduite dans la maison, & tient à un pe-„tit essieu qui porte un mouvement composé de différentes roues; ces roues „sont destinées à faire mouvoir une aiguille qui tourne sur un cadran; les „nombres & la division de ce cadran sont en relation avec une Table que „M. *Herschel* a dressée lui-même, & servent à lui apprendre combien de „degrés, minutes &c. son Télescope a parcourus. En remuant la corde „qui imprime le mouvement au Télescope, la petite ficelle est elle-même „tirée dans le même sens, & comme elle communique le mouvement à l'ai-„guille, un Observateur qui la suit, peut à chaque instant déterminer de „combien de minutes & secondes l'Instrument a voyagé. Ce soin est „confié à Mlle. *Herschel*, qui veille sur l'aiguille pendant que son frere ob-„serve: lorsqu'il voit quelque étoile passer dans son Télescope, il avertit sa „sœur, qui à l'instant note l'heure, la minute & seconde de la Pendule, & „détermine le point précis où l'aiguille est fixée. Par ce moyen il est dé-„barrassé de tout autre soin que de celui d'étudier les étoiles; son attention „n'est point partagée & se concentre uniquement sur l'astre qu'il observe. „L'objet de M. *Herschel* est d'examiner avec le plus grand soin tous les „points quelconques de la partie du ciel que nous pouvons voir; il a un

„plan dont il ne s'écarte point; il croit en avoir rempli le tiers; il a calculé „qu'il lui faudroit 6 ans pour l'achever complétement avec l'oculaire dont il „se sert aujourd'hui, qui ne grossit que 157 fois: s'il avoit employé un „verre qui grossît 500 fois, comme cela lui auroit été possible, il lui au-„roit falu 24 ans."

J'ai pensé, M. que cette petite description vous feroit plaisir (*); j'aime beaucoup ce frere & cette sœur observant ensemble; on dit le premier d'une simplicité & d'une modestie charmantes. Il lui a paru d'appercevoir des traces de l'art & des changemens de couleur dans la Lune, mais il ne parle de cela que comme de la chose la plus douteuse.

3. De M. *de Magellan*, de la Société Royale &c. De *Londres*, du 15 Juillet 1785.

- - - Vous verrez dans les *Transactions philos.* la constance, ou même l'obstination avec laquelle le fameux *Herschel* explore les cieux. Ses idées sublimes sur l'arrangement de ces Soleils innombrables, les étoiles, dans l'étendue (accessible à notre vue moyennant les plus forts Télescopes) de l'espace. Je fus passer avec lui la nuit entre le 6 & le 7 Janvier dernier. Il la passa toute entiere à côté de son Télescope de 20 pieds de foyer, dans l'air, à découvert, au milieu de son jardin. Le froid étoit à 14° de Fahrenheit, & à peine descendoit-il à chaque 3e ou 4e heure pour se promener dans la chambre à côté, où sa sœur, avec la fenêtre ouverte, écoutoit, & marquoit sur le papier les nouvelles nébuleuses qui passoient dans le champ de son Télescope, & qu'il lui annonçoit. Elle avoit devant soi une pendule astronomique, qui lui montroit l'*ascension droite*, & à côté d'elle un quart de cercle qui montroit la *déclinaison*, & tournoit par le mouvement vertical du Télescope, moyennant un fil qui enveloppoit son axe & étoit fixé par l'autre bout au Télescope. Un domestique, dans une boîte de bois, bien couvert contre le froid, tournoit alternativement de chaque côté une manivelle jusqu'à entendre le son d'un timbre, ce qui lui indiquoit le mo-

(*) C'est la plus claire que j'aye encore vue de la maniere d'observer de M. *Herschel*. Voyez aussi sur ce sujet, & sur les prix des Télescopes de cet habile homme le numero suivant, & le *Journ. des Savans*. Septembre 1785. (*B.*)

ment de tourner la manivelle à rebours, & par là le Télescope parcouroit une quantité déterminée de degrés en déclinaison, tandis que le mouvement journalier lui faisoit passer les astres contenus dans cette Zone, par le champ du Télescope. Voilà des instrumens dont l'observatoire de votre Académie devroit chercher à se pourvoir; il ne seroit pas impossible d'en obtenir, & je répondrois de l'acquisition. Mais il n'y a qu'un Souverain qui puisse en faire la dépense. Ceux de 7 pieds de foyer vont au delà de 200 Guinées: celui avec lequel M. *Herschel* découvrit la nouvelle planete n'étoit que de cette force. Ceux de 10 pieds de foyer coûtent 6 ou 700 Guinées, & ceux de 20 pieds font une dépense d'environ 3000 Guinées, ou même au delà.

4. De M. *Darquier*, le fils; de l'Académie des Sciences &c. à *Toulouse*. Du 15. Juillet 1785.

Voilà enfin l'astre d'*Herschel* bien décidément placé au nombre des Planetes, comme je l'avois toujours cru dès le commencement; c'est à présent aux observations assidues des Astronomes à nous indiquer ses inégalités, si elle en a, & à nous fournir les moyens de perfectionner sa théorie. - - - J'ai lu p. 194 de vos Éphémérides de 1787, l'exposé succinct des nouvelles découvertes de M. *Herschel* sur les étoiles, que je ne connoissois pas, ne recevant pas ici les Transactions philosophiques. Les inductions qu'il en tire pour le mouvement de notre systeme solaire soupçonné par M. *de la Lande*, sont bien évidemment & distinctement consignées dans les *Lettres cosmologiques* de M. *Lambert*, que j'ai traduites en entier, & dont le manuscrit est entre les mains de M. *de la Lande* depuis 6 mois. L'excellence du Télescope de M. *Herschel*, & surtout les forts grossissements qu'il y adapte, le mettent à portée de voir ce que nous ne voyons pas; mais il perd du côté de sa distinction ce qu'il gagne à peu près en force; & ce qu'on ne voit que confusément me paroît presque équivoque. Au reste ce sont des doutes qui n'ôtent rien au précieux des découvertes de M. *Herschel*, dont le nom doit vivre autant que l'Astronomie. Je persiste à croire que l'observation des nébuleuses proprement dites, car je ne mets point dans

cette classe les amas de petites étoiles, peut beaucoup nous éclairer sur cet objet important, & à cet égard je n'en connois point de plus commode que celle que je découvris dans la *Lyre:* la maniere dont elle est tranchée comporte autant de précision dans l'observation de son lieu, que quelque étoile que ce soit; le contour des autres est si irrégulier qu'on ne peut en attendre rien d'exact. Je désirerois donc que M. *Herschel* y eût dirigé son Télescope.

5. De M. *de la Lande.* De *Paris*, 6 Août 1785.

J'ai vu les Observations de M. *Bugge* (*), & j'ai eu le regret de voir qu'il conspiroit aussi avec ceux qui dépouillent *Herschel* de la gloire si bien méritée & que nous lui avons unanimement déférée, de donner son nom à sa planete. Quelle incongruité d'ailleurs que de donner le nom du ciel (*Uranus*) à un des plus petits objets qui y soient renfermés? Je suis aussi révolté de cette injustice que si j'eusse fait moi-même la découverte.

Je viens de faire de nouvelles recherches sur le mouvement moyen de Vénus, que j'ai été obligé d'augmenter jusqu'à $6^{s}. 19^{\circ}. 12'. 50''$ par siecle. J'ai réduit celui de l'aphélie à 2°. Mais c'est peut-être encore trop.

M. *Dagelet*, qui va faire le tour du monde, est en rade & n'attend que le vent favorable. J'ai bien du regret de ce que son catalogue d'étoiles va être interrompu; il avoit déjà 4000 étoiles d'observées.

M. de *Lambre* (**) vient d'apprendre l'allemand pour être en état de nous faire jouir de toutes les bonnes choses qu'il y a dans les Éphémérides de votre Académie. Il est occupé à m'en faire des extraits pour une nouvelle édition de mon Astronomie, & chaque article lui donne lieu de faire des recherches qui presque toujours perfectionnent la matiere: c'est un excellent astronome & un calculateur étonnant.

6. De

(*) *Observationes astronomicæ annis 1781, 82, 83 institutæ in Observatorio reg. Havniensi. Auctore* Thoma Bugge &c. c. fig. 4to. *Havn.* 1785. Recueil précieux & qui fait beaucoup d'honneur à son auteur: on y trouve bien plus que le titre n'annonce. (*B.*)

(**) Ce qui suit est tiré en partie d'une lettre postérieure, du 18 Déc. 1785. (*B.*)

6. De M. *de la Lande.* De *Paris*, le 22 Janv. 178*6*.

M. *Méchain* a découvert une petite Comete près de l'étoile β du Verseau. C'est la *6*ᵉ qu'il ait découverte. Voici les deux 1ᵉˢ observations.

	T. moy.	Asc. dr.	Décl. austr.
17 Janv.	*6*ʰ. 35'. 45"	320°. 52'. 2*6*"	5°. 11'. 1*6*"
19 -	*6*. 23. 53	318. 45. 42	*6*. 53. 35.

J'ai déterminé par de nouvelles observations l'inclinaison de l'orbite de Jupiter, 1°. 18'. 44".

Les dernieres oppositions de Mars me donnent pour l'équation de son orbite 10°. 41'. 25". C'est 1' de plus que dans mes recherches précédentes. Je crois que dans mes nouvelles Tables, je m'en tiendrai à 10°. 40'. 40".

Je diminuerai aussi de beaucoup les équations du Soleil produites par les attractions de Vénus & de la Lune. Voici à quoi elles se réduisent.

Vénus, $+ 1'',8 \sin t . - 2'',1 \sin . 2t$

Lune, $+ 3'',0 \sin . t . + 0,7 \sin (t + z) - 0'',7 \sin . (t - z)$

t est l'élongation, z l'anomalie de la Terre.

On propose un prix de 12000 Livres pour le *Flintglass*; il y en a aussi un de proposé en Angleterre.

M. *Dupuis*, qui doit aller prochainement occuper une place à Berlin, vient de donner dans le Journal des Savans de Janvier une explication curieuse de toute l'histoire de *Janus*; c'est une étoile de la Vierge, c'est le Génie du tems, qui annonçoit le commencement de l'année. Vos Savans n'ont-ils pas été enthousiasmés de la découverte singuliere de M. *Dupuis* pour la Mythologie, (qui se trouve dans le 4ᵉ Vol. de mon Astronomie)?

Les trois Observateurs établis à l'Observatoire royal sont Dom *Nouet*, M. *Rüelle* & M. *de Villeneuve*; ils observent assidûment & calculent leurs observations; ils feront bien de l'ouvrage; on a beaucoup d'obligation à M. le Comte *de Cassini* d'avoir obtenu celà, malgré des oppositions qui m'ont paru inconcevables.

L'École militaire a acheté le grand mural de *Bird*, qui étoit à M. *Bergeret;* M. *Megnié* en a fait un pareil à l'Obſervatoire. J'envoie une bonne lunette méridienne à M. *de Beauchamp* (Vicaire général de Babylone) à *Bagdad;* & une bonne lunette parallatique à M. le Chevalier d'*Angos* à *Malte:* ce ſont deux Obſervateurs zélés, qui nous dédommageront des malheurs de l'hyver de Paris & de Greenwich.

7. De M. *de la Lande*, de *Paris* le 3 Avril 1786.

M. le Comte *de Caſſini* va faire imprimer l'extrait des obſervations faites pendant 1785 par lui & les trois Obſervateurs établis par le Roi, moyennant l'entremiſe de M. le Baron *de Breteuil*, à l'Obſervatoire royal; toutes les obſervations ſont comparées avec mes Tables; ce recueil ſera précieux & ſe continuera ſans interruption. En attendant je vous envoie les obſervations de M. *Méchain* pour les Satellites (*).

Je vous prie de jetter un coup-d'œil, ſur le 4e Vol. de mon *Aſtronomie*, au Mémoire de M. *Dupuis;* la ſeconde partie, qui contient les fables, eſt la choſe la plus curieuſe qu'on ait jamais faite en Aſtronomie d'érudition; elle paroîtroit incroyable, ſi elle n'étoit pas faite. Vous verrez dans le *Journal des Savans* de Janvier ce que c'eſt que Janus, dans celui de Décembre 1784, ce que c'eſt que Minerve. Dans le Mercure du 14 Juin 1783, il a fait voir que la période des Indiens de 4,320,000 ans ſur laquelle M. *Bailly* & M. *le Gentil* ſe ſont tant eſcrimés, n'eſt que le produit des 360 jours & des 12 ſignes qui paſſent chaque jour, avec des milles de broderie: la clef de M. *Dupuis* eſt étonnante.

Le bel ouvrage de Trigonométrie de M. *Cagnoli* vient de paroître (**); M. *Cagnoli*, depuis ſon livre, a réſolu le probleme des ſtations & des rétrogradations, & il a reconnu que la ſolution de *J. C. Meyer* dans le ſecond Volume des Mémoires de Pétersbourg eſt très erronée.

(*) On les trouvera avant la fin de cette année 1786, dans les Éphémérides de M. *Bode*, pour 1789. (*B.*)

(**) *Trigonometria piana e ſſerica di Antonio Cagnoli* &c. *In Parigi* 1786. 4to c. fig.

MÉDECINE.

L'Académie recevant de temps en temps des Ouvrages de la part de Savans étrangers qui les lui offrent comme un hommage, elle n'en porte jamais aucun jugement; mais elle charge ceux de ses Membres qui en sont juges compétens de les examiner & de lui en faire rapport. Les Écrits de Médecine sont ordinairement remis à M. le Conseiller privé & premier Médecin *Cothenius.* Voici les rapports qu'il a communiqués sur trois Écrits intéressans.

I.

D. *MEDERER, Professoris Medicinæ in Academia Friburgensi,* Syntagma de rabie canina.

Cette redoutable maladie n'a point encore de spécifique constaté, & laisse par conséquent peu d'espérance à ceux qui ont le malheur d'y être exposés. L'Auteur remonte à la plus haute antiquité pour en trouver l'origine. Il cite Homere qui dit qu'Hector fut appellé *chien enragé* par Teucer, & *enragé* par Neptune. Les Écrits d'Hippocrate qui nous restent, ne font aucune mention de la rage. Celsus & Coelius sont les premiers d'entre les Latins qui ayent parlé de la rage, comme d'un mal connu longtems avant eux. Coelius à la vérité commence par mettre en question, si c'est un mal nouveau? mais il soutient la négative, & affirme qu'il conste d'après plusieurs Auteurs anciens, que c'est un mal connu depuis très longtems & invétéré, Démocrite, contemporain d'Hippocrate, en ayant non seulement fait mention, mais ayant indiqué sa cause & son origine. Dioscoride & Galien en parlent comme d'une chose très connue.

De ces recherches historiques, l'Auteur passe aux remedes, dont il dit avec raison que l'abondance a plutôt appauvri qu'enrichi, ne s'en étant pas trouvé un seul qui remplît pleinement l'attente qu'on avoit voulu en faire

concevoir, de l'aveu de Boerhaave, ſuivant lequel les guériſons ſont rares, & les préſervatifs auſſi bien que les curatifs déploient ſi peu d'efficacité, que la foule des ſpécifiques annoncés peut être regardée comme une pure charlatanerie.

Ce qui paroît le meilleur à l'Auteur eſt la brûlure des parties mordues, déjà fort recommandée par Celſe. On a beaucoup de confiance dans l'eau de la mer où l'on plonge ceux qui ont été mordus, pourvu qu'il n'y ait pas trop longtems de la morſure. La poudre faite avec les cendres d'écreviſſe de riviere, en y joignant, ou ſans y joindre la racine de Gentiane & l'encens, digérés dans le vin, comme l'ont preſcrite Démocrite, Dioſcoride & Galien, n'eſt pas à rejetter; & elle a été depuis employée par Fernel, Plater & Mead. On ſait que la poudre de Palmarius eſt célebre depuis longtems, & qu'elle a même fait négliger celle des cendres d'écreviſſe. M. Deſault a joint l'uſage externe du mercure à la poudre de Palmarius. Claude de Choiſet, Apothicaire à Pondichéri, s'eſt ſervi depuis du mercure ſeul, méthode que pluſieurs Praticiens ont adoptée, mais à laquelle s'eſt fortement oppoſé M. Moreau, Chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Paris, aſſurant qu'il n'avoit pas vu une ſeule guériſon opérée par ce remede, qui avoit au contraire empiré l'état de pluſieurs malades.

Suivant Ehrmann, la plaie faite par la morſure doit être brûlée tout de ſuite; & l'Auteur croit qu'alors tous les autres remedes ſont ſuperflus, d'autant plus qu'ils ont perdu ſucceſſivement leur réputation, le ſeul ſcarabée du mois de Mai ayant été en quelque ſorte reſſuſcité depuis peu. Mais ſon infaillibilité n'en eſt pas moins ſuſpecte à M. M. s'accordant toujours à dire avec Boerhaave, que depuis la naiſſance de la Médecine on n'a pu compter ſur aucun des ſecours indiqués contre ce mal, & qu'il n'eſt demeuré rien de certain que la brûlure ou l'amputation de la chair mordue, pourvu qu'elles ſuivent immédiatement la morſure. Pour la rage une fois déclarée, Dioſcoride atteſte pour ſon temps, & Moreau pour le ſien, qu'il n'y a jamais eu d'exemple de guériſon. Le fer brûlant, ou le fer tranchant ſont les ſeuls ſpécifiques décidés, pourvu qu'à la promtitude de l'opération on joigne une profondeur ſuffiſante.

Il importe de pouvoir bien diftinguer un chien enragé d'avec un chien simplement malade. Les fignes diagnoftiques les plus affurés font l'air trifte, l'oreille baffe, la queue pendante, le refus du manger & du boire, les cachettes que l'animal cherche, & où on l'entend gronder, fi fon repos eft troublé; & enfin le feu des yeux & l'écume de la bouche.

Il arrive fouvent qu'on fe trompe, en attribuant aux remedes une efficacité qu'ils n'ont pas, dans les cas, par exemple, où quelque vêtement a été déchiré, fans qu'il y ait eu de morfure dans les chairs, où il faut que la falive entre & fe mêle avec le fang pour produire la rage. Quelquefois auffi, lorsqu'il y a eu une plaie, dont le fang eft forti avec abondance, la rage ne s'eft pas enfuivie, parce que le venin s'en eft allé avec le fang, comme Diofcoride l'a déjà remarqué.

Après toutes ces difcuffions, l'Auteur s'attache directement au fujet qui lui a fait prendre la plume. Il s'agit des faits fuivans. Le 2 & le 3 Oct. 1782 onze hommes furent mordus par un chien enragé; le 6. un payfan appliqua un fer brûlant fur leurs plaies fans employer d'autres remedes, & ils furent guéris. Ce payfan tenoit ce fer de fes ancêtres, qui le lui avoient tranfmis avec une inftruction, fuivant laquelle il devoit être appliqué brûlant aux morfures dans toutes les fentes l'une après l'autre, & à une profondeur fuffifante. Il exécuta dans cette occafion ces préceptes avec la plus grande précifion, en forte que, fi quelques uns des bleffés retiroient la partie affectée de deffous le fer, & empêchoient par là qu'il ne pénétrât affez avant, il remettoit le fer fous les charbons ardens, & recommençoit l'opération jusqu'à ce qu'elle fût complette. Il mettoit enfuite un fimple liniment d'huile fur les brûlures, & abandonnoit à leur fort ceux qu'il avoit ainfi traités. Ceux-ci avoient une telle confiance en ce traitement qu'ils ne penfoient à employer aucun remede: & fi le Magiftrat n'avoit ordonné qu'on veillât foigneufement fur eux, au cas qu'il y eût des fuites fâcheufes à craindre, aucun Médecin n'en auroit eu connoiffance.

L'Auteur qui écrivoit cette relation neuf mois après la cure, affure que ces neuf hommes mordus étoient en parfaite fanté. Certainement il n'y a aucun des cas de cette nature, dont les Médecins ont tranfmis le fouvenir

à la postérité, qui démontre d'une maniere plus incontestable la vertu efficace de la brûlure, quoiqu'elle n'ait été employée que trois ou quatre jours après la morsure.

Quand la grandeur de la plaie ou d'autres causes empêchent d'appliquer le fer ardent, l'Auteur conseille d'y substituer l'huile bouillante, ou la poudre à canon. Il faut avouer que de semblables cures paroissent cruelles. Mais les effets de la rage sur ceux qui en meurent sont bien plus terribles, & ne doivent pas permettre de balancer entr'eux & l'usage de ce moyen, dès qu'il est infaillible.

Je me rappelle qu'un paysan du village de Dahlwitz près de Berlin fut mordu au pouce il y a une quarantaine d'années par un chien enragé. Il eut le courage de couper sur le champ l'endroit où les dents de l'animal avoient pénétré; & il est demeuré sain & sauf pendant le reste de sa vie.

Le Roi eut la générosité d'acheter fort cher, il y a quelque tems, un remede contre la rage, offert par un paysan de Silésie, & dont le principal ingrédient étoit le scarabée du mois de Mai; mais je n'ai pas appris qu'il ait produit aucun effet salutaire. J'ai employé plusieurs fois avec succès la limaille de cuivre; mais j'avoue que je donne la préférence à l'opération recommandée par l'Auteur, comme étant la seule propre à déraciner le mal.

II.

D. KERN, *de infallibili siphyleos remedio prophylactico.*

Voici ce que cette Dissertation m'a paru offrir de remarquable. L'Auteur commence par examiner l'observation de M. *Astruc*, qui regardoit de tels secrets, réels ou prétendus, comme dangereux, & ne devant pas être divulgués, puisqu'ils encourageoient en quelque sorte l'impureté, en diminuant les dangers qui y sont attachés. Pour moi, dit M. K. je pense au contraire que, si l'on parvient à ces découvertes, il est non seulement permis aux Médecins, mais qu'il est même de leur devoir, par des principes d'humanité & de religion, d'en répandre la connoissance. Il s'appuie à cet égard sur l'autorité du célebre *Hornius*, dont il rapporte les propres termes. Si jamais, suivant lui, on obtient ce préservatif si désirable, qui

mettroit le corps humain à l'abri des ravages du virus le plus dangereux, il faudroit le regarder comme un des plus insignes bienfaits dont tout l'Univers seroit redevable à l'inventeur.

M. *Fize*, célebre Professeur de Montpellier, ayant consulté son Évêque & l'Archevêque de Paris, en les priant de s'expliquer positivement sur ce sujet, bien loin de condamner un pareil secret, ils l'approuverent comme ne pouvant faire que du bien, en préservant un si grand nombre de sages femmes, de nourrices, d'enfans, de maris &c. des dangers d'un mal si redoutable.

L'Auteur croit que *Waarenius* est le premier qui ait pensé à produire un pareil préservatif: il n'est pas certain s'il l'avoit emprunté de quelques Charlatans, ou s'il l'avoit puisé dans les Ouvrages du célebre *Fordice;* ce qui est assez indifférent. Ce qu'il y a de vrai, c'est que ce préservatif a été très salutaire, tant dans les commencemens du mal, que lorsqu'il étoit déja déclaré & avoit fait des progrès. L'Auteur cite M. *Mederer*, comme s'en étant souvent servi avec succès.

Le virus vénérien que ce remede doit extirper, est de la plus grande subtilité; il ne peut être apperçu par aucun des sens; la Chimie n'a aucune prise sur lui; mais son acrimonie est excessive, & c'est par l'irritation qu'il se manifeste. Cette acrimonie n'a aucune acescence, ni rien d'alcalin, de muriatique, ou d'ammoniacal; on ne peut la qualifier que du nom de vénérienne; & comme toutes les substances âcres s'unissent aux humeurs lentes & tenaces, & s'y enveloppent, l'Auteur affirme que le virus vénérien se niche en quelque sorte dans la mucosité, & ne peut se communiquer que par l'attouchement; mais peu à peu il rend participante de sa nature virulente toute la mucosité, qu'on peut regarder comme l'aliment du miasme. Les premiers effets de son activité se manifestent principalement dans la partie où l'attouchement a eu lieu; mais ensuite le virus se répand & procure une inflammation qui s'opere lentement, & après avoir mis beaucoup de temps à parcourir son période, laisse des ulceres. L'Auteur décrit tous les symptômes qui se succedent à mesure que le virus, d'abord embarrassé dans la mucosité, s'en dégage, la détruit & se répand par tout le corps.

Pour prévenir ces symptômes, M. K. fournit une double indication, dont la premiere consiste à employer quelque puissant alexitere, qui préserve les membres d'un corps encore pur de l'action contagieuse du miasme; & l'autre doit s'occuper de la destruction & de l'expulsion du virus, aussi promtement qu'il est possible.

Mais jusqu'ici personne n'a prouvé la possibilité d'exécuter la premiere indication; & tous ceux qui ont travaillé à la seconde, ont succombé sous le fardeau de l'entreprise. Cela n'est pas surprenant, suivant l'Auteur. De fausses suppositions n'ont pu que conduire à de fausses conséquences. Il est sans doute vrai que le virus, dont l'action s'exerce dans la substance muqueuse, ne peut être communiqué que par le contact d'autres parties muqueuses; de sorte qu'en ôtant à ces parties leur mucosité, on préviendroit le danger de la communication. Mais le coït ne peut gueres avoir lieu sans mucosité; & il est rare cependant que la communication ait lieu de quelque autre maniere. Il est donc impossible de prévenir l'infection, en se débarrassant de la mucosité avant le coït; & le corps est si promtement infecté que le remede vient toujours trop tard. Le virus ne peut agir sans la mucosité; si donc, immédiatement après le coït, on peut l'enlever des parties qui ont été infectées, on aura détruit le plus redoutable des ennemis. Il est vrai que ces parties ressentiront une vive douleur dans la privation de cette mucosité; mais il faut que l'art vienne au secours, jusqu'à ce que la nature ait réparé la perte de la mucosité viciée, en produisant une autre mucosité plus pure.

L'Auteur arrive par cette voie au but qu'il s'est proposé, en affirmant que l'alcali est ce qu'il y a de plus propre à détruire la mucosité animale, surtout si on le rend plus âcre par l'addition de la chaux. On peut, dit-il, délayer l'alcali caustique, ou la lessive saponaire, dans une quantité d'eau telle qu'étant pris dans la bouche, employé comme gargarisme, & ensuite rejetté, il fasse roidir le palais, & en détache la mucosité sans causer d'irritation. C'est là de tous les moyens le plus efficace, après une copulation suspecte, pour prévenir les suites funestes du mal, pourvu qu'on ne perde pas un temps dont l'ennemi profite, & que l'on continue l'ablution jusqu'à ce



ce que les parties roidissent & fassent ressentir une douleur modérée, qui prouve que la mucosité a été enlevée. Pour réparer ensuite cet enlevement, on peut employer une décoction mucilagineuse, par exemple, de semence de lin, ou de mucilage d'or, en y mêlant du beurre frais. Que si l'on a lieu de croire que la premiere ablution ait suffi, il n'est pas à propos de réitérer cette fatigante opération. Pour les hommes le gland & le prépuce doivent être soigneusement nettoyés avec cette lessive, dont il faut faire entrer une petite quantité dans l'urethre au moyen d'un siphon, & l'on se servira d'une éponge pour les aines & les cuisses. A l'égard des femmes, une éponge servira pareillement à la répurgation exacte des aines, des cuisses & des parties honteuses; il est même nécessaire d'introduire la liqueur dans le vagin par son orifice; si cependant il y en avoit qui craignissent une trop grande dilatation de cet orifice, il suffira de se servir d'un siphon pour introduire la lessive dans le canal. Mais tous les miracles promis par ces opérations dépendent de la promtitude de leur exécution, sans quoi elles seront parfaitement inutiles.

Tel est le remede proposé par l'Auteur pour délivrer les deux sexes des dangers d'un commerce impur. J'avoue que cette théorie est assez vraisemblable, pourvu cependant qu'elle soit suffisamment confirmée par l'expérience; je craindrois seulement le danger de l'inflammation dans les personnes fort délicates.

III.

L'Académie a reçu un Ouvrage que je me suis chargé d'examiner. Il est intitulé, *Mémoire en forme de lettres sur une maladie épizootique.* A Geneve, 1783. sans nom d'Auteur, ni d'Imprimeur. On a seulement écrit à la marge du titre: „Cet Ouvrage a été imprimé sans la participation de „l'Auteur. Il est rempli de fautes: on en a même changé le titre: le voici „tel qu'il étoit au Ms. *Observations sur l'Épizootie;* ou Lettres écrites à M. „L. . .c, contenant des observations sur l'Épizootie qui ravage les Provin„ces méridionales de la France; avec des Remarques sur les Ouvrages de „quelques Auteurs qui ont traité de cette maladie; où l'on démontre que les

„conféquences qui réfultent de leur fyftème par rapport à l'adminiftration, „font préjudiciables à l'État & aux particuliers; par M. B. f. m. affocié à „l'Académie Royale des Sciences de Bordeaux, Correfpondant de la So- „ciété Royale de Médecine de Paris, &c.

On comprend par la Préface & les premieres pages du Livre que l'Auteur a eu de fortes raifons de ne pas mettre fon nom au titre. Pendant la maladie des beftiaux qui défola toutes les provinces de France, de façon qu'il ne refta presque point de bêtes à corne, & que dans l'efpace d'un an, plufieurs milliers furent réduits à des centaines, les Magiftrats chargerent ceux qu'ils crurent les plus experts dans la Médecine vétérinaire, entr'autres Mrs. *Bourgelat* & *Vicq d'Azyr*, de faire les recherches les plus exactes fur la nature & les caufes de ce mal, auffi bien que fur les remedes les plus efficaces qu'on pouvoit lui oppofer: & l'Auteur fut du nombre de ceux à qui ces foins furent confiés dans fa province. Mais fon avis différa de celui de la plupart de fes affociés; comme cela paroît dans tout le cours de fon Ouvrage. Ses Collegues prévalurent fur lui auprès des Magiftrats; de façon qu'on ne fit aucune attention à fes confeils.

Si je dois dire la vérité, je n'approuve point la méthode qui avoit été prefcrite par la Commiffion. Les purgatifs âcres & forts, compofés de mercure & d'antimoine, & les faignées jusqu'à 40 livres, me paroiffent plus propres à accélérer la mort qu'à l'éloigner.

Une autre méthode qui fut ordonnée, étoit de tuer fans exception tous les bœufs & toutes les vaches qui fe trouvoient malades, afin de prévenir les progrès de l'épidémie, & d'en préferver le voifinage. Comme tous ces moyens ne fervoient à rien, l'Auteur les cenfure avec raifon; mais il va trop loin quand il décide que tout ce qu'on peut employer comme préfervatif, ou comme remede, eft parfaitement inutile; d'où il conclut qu'il vaut mieux s'en remettre à la Nature, & au cours des événemens, que de perdre ainfi fa peine & fon temps.

Je crois devoir rapporter ici ce que l'Auteur dit dans fa premiere lettre de relatif à l'hiftoire de la maladie des beftiaux. Dans les commencemens l'animal eft trifte, inquiet & ceffe de ruminer; enfuite vient le froid, & le

poil se hérisse; des alternatives de chaleur succedent; le lait des vaches tarit peu à peu; les poils se redressent toujours plus; la chaleur est sensible aux cornes & aux oreilles; si l'on frotte le dos de l'animal avec la main, il paroît éprouver une sensation désagréable; l'appétit diminue ou cesse tout à fait; les yeux tristes & enflammés rentrent en dedans; la tête est penchée; après deux ou trois jours d'abstinence totale, il distille des narines une mucosité visqueuse, purulente & très fétide; l'écume sort de la bouche; la langue pâle & flasque est pendante: la langueur de tout le corps est telle que l'animal ne pouvant plus ni marcher, ni se soutenir, demeure couché, & lorsqu'il fait des efforts pour se relever, il tombe aussitôt. A tous ces symptômes se joint une diarrhée sanieuse, putride, sanguinolente, qui exhale une mauvaise odeur; la respiration est difficile; les cornes & les oreilles, qui avoient eu de la chaleur, deviennent froides; enfin, vers le huitieme jour, mort s'ensuit.

Après l'ouverture du cadavre, on trouve dans l'estomac le reste du foin ou de toute autre nourriture que l'animal avoit prise, durci comme une pierre; tous les intestins sont enflammés: & l'Auteur croit que cette inflammation se répand par métastase dans la tête, le thorax, & les autres visceres, jusqu'à ce qu'elle se termine par la gangrène.

Cette description s'accorde avec celle qu'a donnée le College de Médecine de Berlin, dans l'Instruction publiée en Allemand sur ce qu'il convenoit de faire par rapport à la maladie des bestiaux, 1769, p. 46-57. On y fait l'histoire du mal, & l'on expose avec beaucoup de clarté & d'exactitude les observations faites sur les cadavres. Il résulte de là que la maladie épizootique sur laquelle roule les Lettres de M. B. ne differe point de celle qui fit tant de degât dans nos contrées il y a une quarantaine d'années, & qui, après avoir discontinué pendant longtems, a recommencé avec une nouvelle force, paroissant tantôt céder aux remedes & tantôt leur résister. Personne, suivant l'Auteur, n'est encore parvenu à découvrir la cause primitive & originaire de ce fléau; & je suis dans la même idée. Quant à la cause prochaine, elle paroît consister principalement dans une dissolution du sang, qui est aussitôt suivie de la perte totale des forces. L'Auteur ne

sauroit se persuader que ce mal soit venu en Europe par voie de contagion, quoiqu'il admette la possibilité du cas par rapport à la peste. Il conclut de là que tout ce qu'on fait pour mettre des obstacles aux progrès de la contagion est parfaitement inutile, niant que les peaux, la laine, le cotton, les habillemens puissent faire passer le mal d'une province à l'autre. Il censure en conséquence les défenses faites par les Magistrats, de permettre aucune communication entre les lieux infectés & ceux qui ne le sont pas.

Cependant il y a plusieurs raisons qui font croire qu'il en est de la maladie des bestiaux comme de la peste, qui parvient d'Afrique, d'Asie & des autres pays chauds en Europe par des denrées de commerce, par des vêtemens & par des animaux attaqués du mal. On ne voit point de différence entre la grande peste de Marseille, & la maladie contagieuse des bœufs qui fut apportée en 1711 par un seul bœuf venu de Dalmatie, ou de Hongrie, suivant le témoignage de *Lancisi* & de *Ramazzini;* d'où le mal se répandit tellement dans toute l'Europe qu'on ne sache aucun Royaume, aucune Province, qui ayent été épargnés.

On peut aussi justifier les ordres donnés par le Magistrat d'après l'Instruction susdite fournie par le College de Médecine, pour empêcher que la contagion ne passât d'une province à l'autre, par plusieurs faits constatés. Il y a quarante ans qu'un Cocher venant d'un lieu infecté porta la contagion dans la ville de Lentzen; & il me sera permis de dire que ce fut par mes conseils & mes directions qu'on vint à bout, d'un troupeau de huit cents bêtes à corne, d'en sauver cinq cents. Cela fait bien voir qu'on a raison de défendre le transport des animaux d'un lieu infecté dans un lieu sain, & que c'est au contraire une des précautions les plus salutaires que l'on puisse prendre.

La sixieme Lettre de l'Auteur est pleine d'érudition & très agréable à lire; mais elle ne fait rien quant au but de l'Ouvrage. Je ne trouve pas en général que l'Auteur fournisse rien de propre à répandre du jour sur l'origine & les causes du mal, ni même sur les moyens de le prévenir ou de le guérir. Il paroît n'avoir voulu que proposer des doutes. Cela ne laisse pas de conduire à des ouvertures qu'il ne faut jamais négliger dans un cas

aussi intéressant. Un jour instruit l'autre : & en réunissant tout ce qui a été dit & éprouvé sur ce sujet, nos descendans parviendront peut-être à en tirer des conséquences utiles, relativement aux moyens salutaires ou nuisibles qui ont été employés. Les Physiciens & les Chimistes s'occupant actuellement beaucoup de l'analyse de l'air & de ses différentes propriétés, parviendront peut-être à découvrir la nature de ce miasme jusqu'à présent inconnue, ce qui mettra mieux en état d'en déterminer les remedes préservatifs ou curatifs.

CHIMIE.

Feu M. le Comte *de Milly*, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, avoit envoyé à l'Académie un Manuscrit intitulé *Essai sur une nouvelle maniere d'analyser les substances du regne animal & végétal.* Il fut remis à M. le Directeur *Achard*, qui en fit le rapport suivant.

J'ai examiné le Mémoire de M. le Comte *de Milly*. L'Auteur propose de soumettre la substance animale & végétale à la distillation, après lui avoir fait éprouver les différens degrés de la fermentation ; & il espere de pouvoir juger des parties constituantes de ces corps en comparant les produits qu'on en tire lorsqu'ils sont frais, & lorsqu'on les distille dans les différens degrés de fermentation qu'ils peuvent successivement acquérir. Cette idée est neuve ; mais il me semble qu'on peut faire quelques objections contre son utilité. Car, d'abord, la fermentation ne désunit pas uniquement les principes des corps ; elle les combine, après les avoir séparés les uns des autres ; & de cette combinaison il peut résulter des principes qui sont des produits de la fermentation, & qui n'étoient pas dans la nature animale, ou végétale, avant qu'elle eût subi la fermentation. De plus, je doute très fort que les principes que fournit l'analyse chimique des substances anima-

males ou végétales dans les différens périodes de leur fermentation, soient plus variés entr'eux que ceux qu'on tirera de l'analyse de ces mêmes substances faite avant qu'elles ayent subi la fermentation. Afin de voir jusqu'où ces objections sont fondées, & quels sont les avantages de la nouvelle maniere d'analyser les substances animales & végétales que propose M. le Comte *de Milly*, il seroit fort à souhaiter que l'Auteur eût analysé suivant sa méthode quelques substances de ces deux regnes. On verroit alors jusqu'où l'on peut de cette maniere pousser l'analyse, & si les produits qu'elle fournit peuvent être regardés comme les principes vrais de la substance; enfin, s'ils sont plus variés entr'eux.

MÉPHITISME.

M. *Janin de Combeblanche* ayant fait parvenir au Roi les divers Écrits qu'il a publiés sur son *Anti-méphitique*, & S. M. les ayant envoyés à l'Académie, M. le Directeur *Achard* les a examinés, & en a fait les rapports suivans.

I. Les Lettres de M. *Janin* sur l'*Anti-méphitique* ont pour objet,

1°. de prouver que M. *Janin* est le premier qui ait proposé & mis en usage la chaux & le vinaigre pour détruire le méphitisme des puits & des fosses d'aisance, & que M. *de Marcorelle*, auquel il a communiqué amicalement sa découverte, se l'est injustement appropriée.

2°. Que c'est à tort que M. *Cadet* prétend que le vinaigre n'ôte pas, après l'usage de la chaux, l'odeur méphitique des fosses d'aisance, & qu'il suspecte l'efficacité de la méthode de M. *Janin*, qui a été constatée par des expériences faites en présence de témoins non suspects & très capables d'en juger.

3°. Que M. *Lavoisier* est dans l'erreur lorsqu'il croit que le méphitisme provenant de la putréfaction des matieres animales est acide; ce qui est effectivement contredit par un grand nombre d'observations & d'expériences.

D'ailleurs ces Lettres ne contiennent point de nouvelles recherches, ni des vues qui puissent conduire à la découverte des moyens de priver l'air méphitique de ses propriétés nuisibles.

II. Il y a huit jours que l'Académie me remit deux brochures qui lui ont été envoyées par M. *Janin de Combeblanche*. La premiere commence par l'énoncé de deux problemes que l'Auteur propose à M. *Cadet*, & à quelques autres Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris. Son principal but dans cet Écrit est cependant de prouver l'efficacité de son anti-méphitique, c'est à dire, du vinaigre pour détruire le méphitisme des fosses d'aisance, & pour préserver par là les ouvriers qui les vuident des dangers auxquels ils sont exposés. Afin de prouver que c'est à tort que M. *Cadet* & d'autres célebres Physiciens & Chimistes ont mis en doute la vertu de son anti-méphitique, il rapporte des observations & des expériences nombreuses qui semblent être authentiques, faites à ce sujet par différentes personnes en divers lieux, & qui toutes constatent très bien l'utilité du vinaigre pour détruire le méphitisme, non seulement des fosses d'aisance, mais encore de l'air vicié par toutes sortes de matieres animales en putréfaction.

Dans la seconde brochure qui a pour titre, *Preuves que l'homme s'est noyé dans la fosse, & que le méphitisme n'a pas produit sa mort*, l'Auteur prouve assez bien que la mort d'un homme qui vuidoit une fosse d'aisance de l'Hôtel de la Grenade, dont l'on avoit détruit le méphitisme suivant sa méthode par le vinaigre, ne peut pas être attribuée à la mauvaise qualité de l'air qui y étoit, mais à ce que cet homme tombé par accident dans la fosse s'y noya.

A la fin de cet Écrit, M. *Janin* tâche de convaincre d'imposture l'Auteur anonyme d'une Piece insérée dans la *Gazette salutaire*, du 8 Juillet 1784, qui rejette entierement sa méthode anti-méphitique. Après tant d'expériences qui lui sont favorables, elle paroît mériter toute l'attention des Physiciens, d'autant plus que l'on ne sauroit douter des propriétés alcalines de l'air des fosses d'aisance, & de tous les lieux renfermés, où des matieres animales éprouvent la fermentation putride, & que le vinaigre étant acide, doit sans contredit le neutraliser, & le priver par là, du moins en partie, de ses propriétés nuisibles; ce qui est très propre à inspirer beaucoup de confiance dans la méthode de M. *Janin*.

OPTIQUE.

M. *Aepinus*, ci-devant Membre de l'Académie Royale de Berlin, à présent Conseiller d'État & Membre de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg, ayant communiqué à la premiere ses idées sur un nouveau Microscope achromatique de son invention, M. *Beguelin* fit a ce sujet le rapport suivant.

1°. La découverte n'est rien moins que nouvelle. C'est le Probleme 46. des *Elementa Dioptricæ* de Wolf §. 454. *Telescopium quodlibet in Microscopium convertere.* Wolf ne donne point ce Probleme comme une nouveauté & dans le corollaire suivant 455. il ajoute la raison pourquoi: *eundem tubum in microscopia diversimode diametrum objecti multiplicantia successive convertere liceat.*

2°. Ce qui a empêché de mettre cette espece de microscopes en vogue, quoique connue depuis longtems, c'est la grande aberration de réfrangibilité qu'elle doit produire, & qui défigure l'objet par les couleurs prismatiques.

3°. Ainsi depuis l'invention des lunettes achromatiques, on auroit l'obligation à M. *Aepinus* d'avoir fait renaître l'idée des Télescopes microscopiques; mais on ne pourroit y employer commodément que des lunettes très courtes, tout au plus d'un pied de foyer; & il est rare que de si petites lunettes ayent un objectif achromatique; d'ailleurs, par la théorie, ce même objectif cessera d'être achromatique, dès qu'on voudra faire de la petite lunette allongée un Microscope qui grossisse beaucoup, & de plus l'aberration de sphéricité augmentera bien considérablement la confusion de l'image.

RAP-

RAPPORT
de la comparaison présentée par le Pêcheur Bergholz du froid des années 1740 & 1784 à Berlin.

PAR M. BEGUELIN (*).

Un Pêcheur, nommé Bergholz, a présenté à l'Académie une comparaison de l'hyver de 1740 avec celui de l'année courante, qui me paroît mériter d'être rapportée en extrait.

Le résultat que ledit Bergholz tire de ses observations est que cet hyver-ci est considérablement plus rude que celui de l'année 1740.

1°. *A l'égard de la durée.* La gelée continue ne commença en 1740 qu'au 6 Janvier; elle a commencé au 7 Décembre 83, ainsi quatre semaines plutôt.

2°. *A l'égard de la hauteur des eaux avant la gelée;* on avoit en 1740 à l'entrée du grand froid 7 pieds d'eau; ce qui facilita l'usage libre des moulins à eau pendant tout l'hyver: au lieu que cet hyver-ci, il n'y avoit que 3 pieds d'eau quand la gelée est survenue; ce qui a rendu l'usage des moulins très difficile jusqu'au commencement de Mars.

3°. *A l'égard des grosses neiges.* Elles survinrent plus tard en 1740 & fondirent à la mi-Février. Cet hyver-ci elles sont venues plutôt, & ont duré jusqu'aux premiers jours de Mars.

4°. *A l'égard de la glace.* Elle n'a été en 1740 qu'à l'épaisseur de 21 à 22 pouces dans les lacs; nous l'avons cet hyver-ci à 26 & 27 pouces.

La Sprée fut déprise en 1740 dès la mi-Février, depuis le lac de Migler au delà de Koepenic jusqu'au lac de Piegelsdorf au dessous de Span-

(*) Lu à l'Acad. le 11 Mars 1784.

dau; ce qui hâta le transport du bois: présentement, en 1784, elle n'est déprise au dessus de Berlin que depuis le 7 Mars, & au dessous depuis le 3. De sorte que le premier transport de bois n'a pu nous arriver que le 5. Enfin la glace des lacs fondit en 1740 les premiers jours d'Avril, & il reste à voir quand elle se fondra ce printems-ci.

Tel est le parallele que nous présente le Sieur Bergholz de ces deux hyvers mémorables. On voit qu'il y a principalement égard à leur influence économique. J'ai été curieux de considérer leur rapport du côté météorologique; & de les comparer aux autres hyvers de ce siecle remarquables par la rigueur du froid, relativement à Berlin.

Les observations thermométriques de l'ancienne Société royale des Sciences ont été faites d'abord par M. l'Astronome Kirch le Pere, sur un Thermomêtre à esprit de vin dont le zéro répond au $187\frac{3}{4}$ degré du Thermomêtre de M. de l'Isle, & le degré 45 au 96e de ce dernier, duquel, comme on sait, le 0 marque la chaleur de l'eau bouillante, & le 150e celle de l'eau sous la glace; M. Kirch le fils continua les observations, sur un Thermomêtre de Fahrenheit, dont la graduation est un peu douteuse. Enfin M. le Professeur Grischow ayant été chargé en 1725 des observations météorologiques, se servit constamment depuis 1728 du grand Thermomêtre que Fahrenheit avoit envoyé à la Société royale en 1710; & qui en 1740 s'accordoit encore parfaitement avec un petit Thermomêtre récemment construit par le même habile Mécanicien; de sorte que quoique Fahrenheit ait adopté successivement trois graduations différentes, les observations faites sur la premiere peuvent aisément être réduites à la derniere, qui est la seule échelle de Fahrenheit qu'on suive aujourd'hui; & comme on connoît le rapport de ses degrés à ceux de M. de l'Isle, il est aisé d'apprécier toutes les observations thermométriques de l'ancienne Société royale, & de les réduire à l'échelle du Thermomêtre qui est aujourd'hui le plus généralement reçu, celui qu'on appelle, quoique improprement, de Réaumur. Le 0 de son échelle répond au 32e degré de Fahrenheit & le degré 80 marque la chaleur de l'eau bouillante, qui est le 212 de Fahrenheit. C'est en suivant cette méthode que je vais rapporter en degrés de ce Thermomêtre de

Réaumur les froids les plus remarquables à Berlin depuis le commencement du siecle, tels qu'ils sont consignés par M. Grischow dans le Ve Volume des Miscellanea Berolinensia.

1709.	le 12 Janvier	—	14,4.
1716.	le 17 Janvier	—	19,2.
1726.	le 21 Janvier	—	14,9.
1731.	le 25 Janvier	—	17,3.
1740.	le 10 Janvier	—	16.
	le 11 Janvier	—	15.
	le 6 Février	—	15.
	le 7 Février	—	17,9.
	le 24 Février	—	14,6.
	le 25 Février	—	15,7.

Ces observations pour l'année 1740 sont difficiles à concilier avec le rapport du Sieur Bergholz; il n'est pas aisé de concevoir comment la neige put fondre & la Sprée être dégelée vers la mi-Février lorsque le 7 & le 25 de Février le froid étoit encore plus rigoureux qu'il ne l'a été de tout l'hyver dernier.

Je joins ici la note du jour le plus froid à Berlin dans chacune des années écoulées depuis que je suis chargé des observations météorologiques.

1769.	le 13 Janvier	—	$10\frac{1}{2}$d.
1770.	le 10 Janvier	—	9.
1771.	le 11 Février	—	11.
1772.	le 16 Janvier	—	6.
1773.	le 9 Février	—	10,3.
1774.	le 9 Décembre	—	14.
1775.	le 26 Janvier	—	14,7.
1776.	le 27 Janvier	—	18,5.
1777.	le 18 Février	—	13.
1778.	le 13 Janvier	—	9.
1779.	le 23 Janvier	—	$9\frac{2}{3}$.
1780.	le 10 Janvier	—	9.

f 2

1781. le 12 Déc.	—	8,6.
1782. le 1 Janvier	—	13.
1783. le 31 Déc.	—	13,5.
1784. le 7 Janvier	—	15.

Il résulte de cet exposé que l'hyver de 1740 a été d'environ trois degrés plus froid que l'hyver actuel; que cet hyver-ci est encore moins froid que l'hyver de 1731 de $2\frac{1}{3}^d$ & que celui de 1776 de $3\frac{1}{8}^d$; que cependant il surpasse d'un demi-degré le froid de l'année 1709; qu'enfin le jour le plus froid de ce siecle a été à Berlin le 17 Janvier 1716, quoique cet hyver-là n'ait point fait époque, parce que le froid ne fut rigoureux que ce jour-là seulement.

OUVRAGES IMPRIMÉS

OU MANUSCRITS, MACHINES ET INVENTIONS, PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE PENDANT LE COURS DE L'ANNÉE 1784.

Dans l'Assemblée du 8 Janvier, le Secrétaire perpétuel a fait rapport des ordres de S. M. concernant l'aggrégation de M. *Crell*, Professeur en Chymie à Helmstaedt: & l'on y a procédé tout de suite.

— — — d'une Lettre de M. l'Abbé *André*, de Prague, qui se propose de faire une Table des nombres, dont il envoie un échantillon. M. *Schulze* s'est chargé de l'examiner & de répondre.

— — a présenté deux Ouvrages sur la Musique, envoyés par M. *Bemetzrieder*, de Londres. Ils avoient été communiqués à M. *de Castillon* pour en juger. Il a dit qu'il y avoit du neuf, mais dont l'utilité n'est pas décidée. Le Secrétaire répondra en conséquence.

M. *Beguelin* a lu les Observations météorologiques de Décembre, & la récapitulation de l'année 1783.

Le 15 Janvier, M. le Directeur *Merian* a présenté un Mémoire Italien sur les rizieres à établir dans ce pays, communiqué par le Grand Directoire à l'Académie. M. l'Abbé *Denina* s'est chargé d'en rendre compte.

M. *Thiebault* a lu l'Extrait d'une Lettre de Lyon du 29 Décembre 1783, concernant un nouveau ballon construit par M. *de Mongolfier*, de 110 pieds de hauteur & de 100 pieds de diametre, qui devoit être lancé le 2 Janvier.

M. *Prevost* a lu une Lettre de Geneve sur un ballon construit dans cette ville.

Le Secrétaire a présenté une Lettre venue de Chartres, sur la construction des fours.

— — a lu des anecdotes littéraires contenues dans une Lettre de M. *Grosley*.

Le 22 Janvier, le Secrétaire a présenté l'Ouvrage de M. *Riem*, Conseiller en Silésie, intitulé *Prodromus der monathlich practisch - œconomischen Encyclopedie*.

— — — une Lettre anonyme sur des objets d'Optique, de l'examen de laquelle M. *Achard* s'est chargé.

M. l'Abbé *Denina* a rendu compte du Mémoire Italien sur les rizieres, dont il ne paroît pas que l'introduction convienne à nos provinces.

Le 29 Janvier. Voyez le récit de l'Assemblée publique.

Le 5 Février, M. le Directeur *Merian* a lu l'Éloge de M. *Euler*, par M. *Fuss*, de l'Académie Impériale, imprimé à St. Petersbourg.

Le 19 Février, M. *Merian* a lu une Lettre de M. le Marquis *de Lucchesini* au Secrétaire, concernant un Rapport de l'Académie des Sciences de Paris sur la machine aërostatique, envoyé par M. le Marquis *de Condorcet* au Roi, qui en fait part à l'Académie. M. *Achard* s'est chargé de l'examiner.

— — — — de M. *Desca*, Professeur Royal à Dublin, qui présente à l'Académie le N°. XII. de l'Ouvrage intitulé *Collectanea de rebus Hibernicis*, par M. *Charles Wallancey*.

M. le Professeur *Müller* a offert à l'Académie de lui faire présent d'un grand Tableau allégorique à l'honneur de *Leibnitz*, *Sulzer* & *Lambert*, exécuté par M. *Rode*, Directeur de l'Académie Royale de Peinture, si l'Académie, en l'acceptant, veut lui assigner une place convenable. La délibération a été renvoyée à la huitaine.

L 26 Février, M. *Merian* a lu deux Lettres très gracieuses, l'une du Roi, l'autre de S. A. R. Monseigneur le Prince *Ferdinand*, en réponse à l'envoi des Mémoires de 1781.

On a délibéré sur la proposition concernant le Tableau allégorique offert à l'Académie, dont on a lu la description. Il a été résolu d'accepter ce Tableau, en faisant des remercîmens à MM. *Müller* & *Rode*, & en se réservant de lui assigner la place qu'on jugera convenable.

Le 4 Mars, S. E. M. *de Hertzberg* a lu un Mémoire envoyé au Roi, *sur la culture du treffle, présentée sous un nouveau point de vue*, par M. *Fremmel*, Pasteur à *Bettberg*, dans le Marggraviat de *Badenweiler:* avec un rapport de M. *Gleditsch*, à qui S. E. avoit communiqué ce Mémoire, avant que d'en faire la lecture à l'Académie. Suivant ce rapport, ce qu'il y a de bon dans le Mémoire susdit, n'est pas nouveau pour les cultivateurs de la Marche, de Misnie, de Thuringe &c. & le reste est rempli de principes hazardés, & même de contradictions. Il pourroit cependant y avoir des procédés qu'il seroit bon d'essayer.

Le 11 Mars, le Secrétaire a lu quelques particularités littéraires contenues dans une Lettre de Turin.

M. *Beguelin* ayant examiné une comparaison des hyvers de 1740 & de 1784, présentée par le Pêcheur *Bergholz*, en a rendu compte, & y a ajouté diverses remarques.

Le 18 Mars, M. le Directeur *Merian* a présenté une Dissertation Allemande de M. *Forster* le fils, sur l'*arbre à pain*.

Le Secrétaire a présenté la Harangue inaugurale de M. *van der Marck*, Professeur en Droit à Deventer.

— — a lu quelques particularités littéraires, contenues dans une Lettre de M. *Elie Bertrand*, d'Yverdon.

Le 1 Avril, le Secrétaire a lu la Lettre Latine de remercîment de M. *Crell.*

— — a présenté un Ouvrage Allemand de M. *Becker*, sur le salpetre, avec une Lettre de l'Auteur à l'Académie, que M. Achard a lue. Il s'est chargé de rendre compte de ces pieces.

M. *Prevost* a lu un fragment de Lettre de M. *Saussure.*

Le 22 Avril, le Secrétaire a remis des Recherches mathématiques MSS. envoyées de Prague, par M. l'Abbé *André*. M. *Schulze* s'est chargé de les examiner.

M. *Bernoulli* a lu un fragment d'une Lettre de M. *van Swinden.*

— — a présenté une nouvelle partie de la Correspondance de M. *Lambert.*

M. le Directeur *de la Grange* a présenté un Ouvrage de M. *Bode*, intitulé *Von dem neu entdeckten Planeten.*

Le 3 Juin. Voyez le récit de l'Assemblée publique.

Le 10 Juin, le Secrétaire a présenté

Lettre sur l'Anti-méphitique, par M. *Janin de Combeblanche*, à Lyon, avec une Lettre de l'Auteur, envoyée au Roi, qui l'a fait parvenir à l'Académie.

La Nature considérée dans plusieurs de ses opérations &c. par M. *de Fay*, Membre de la Société R. des Sciences de Montpellier, avec une Lettre de l'Auteur, datée d'Orléans, le 1 Novembre 1783.

Mémoire en forme de lettre sur une maladie épizootique, Geneve 1783. *in* 8vo, envoyé de Potsdam, par M. le Comte *d'Heinze.*

Dissertation sur la Question: Si les Inscriptions doivent être rédigées en françois? par M. le Président *Rolland*, avec une Lettre de l'Auteur.

Un MS. Allemand, de M. *Ebeling*, de Lubeck; *Von dem moralischen Licht und Finsterniss.*

Une Lettre du Bailli *Zibelin*, de Mosheim en Alsace, avec un Acrostiche sur le Roi.

M. *Bernoulli* a présenté *Corso Ragionato della Letteratura Greca*, &c. d'all' Abb. *Melchior Cesarotti.* Padua, 1781. 2 Vol. *in* 8vo.

Le 17 Juin, M. le Directeur *Merian* a lu une Lettre de M. *Prevost.*

Le Secrétaire a préſenté le ſecond Volume des Oeuvres de Mathématique de l'Abbé *Friſi*, *in* 4to.

On a expoſé le Tableau allégorique de M. *Rode;* & M. *Bernoulli* a lu la Lettre de M. le Profeſſeur *Müller* à l'Académie. Le Secrétaire a été chargé d'y répondre.

Le 24 Juin, le Secrétaire a lu la Lettre de remercîment de M. le Profeſſeur *Schwab.*

M. le Conſeiller privé *Gerhard* a lu le rapport de M. le Conſeiller privé *Cothenius*, concernant l'Ouvrage intitulé: *Mémoire ſur une maladie épizootique.*

Le 1 Juillet, M. le Directeur *Achard* a fait un rapport concernant les Lettres de M. *Janin*, *ſur l'Anti-méphitique.*

Le 8 Juillet, le Secrétaire a préſenté un ſecond envoi de *Lettres ſur l'Anti-méphitiſme*, adreſſé au Roi par M. *Janin de Combeblanche.*

Le 15 Juillet, le Secrétaire a préſenté une Lettre de la Commiſſion des longitudes à Londres, qui offre à l'Académie les Ouvrages qu'elle a fait imprimer.

M. *Bernoulli* s'eſt chargé d'y répondre.

— — a lu quelques particularités littéraires contenues dans une Lettre de Turin.

Le 19 Août, le Secrétaire a remis une brochure de M. *Desponts*, envoyée par M. *Grosley*, & intitulée: *Théorie des mouvemens variés.*

— — — un *Mémoire ſur l'Aſtronomie*, en MS. envoyé au Roi par M. *Trottier;* écrit ridicule.

— — — une Lettre de M. le Profeſſeur *Selis*, Aſſocié externe, avec ſa *Diſſertation ſur Perſe*, qu'il envoie à l'Académie.

— — — un Imprimé Italien, ſur une invention deſtinée à l'irrigation des prairies.

— — — une Lettre par laquelle M. *Cholet de Jephtfort* demande des Mémoires ſur notre Académie, pour être inſérés dans un *Almanach des Académies.*

M. le



M. le Professeur *de Castillon* a présenté *le Spectateur Américain*, par M. *Mandrillon*.

Le 26 Août, le Secrétaire a lu la Lettre d'adieu de M. *Prevost* à l'Académie, & a été chargé d'y répondre.

— — — une Lettre contenant la relation du séjour de S. A. R. Monseigneur le Prince HENRI à Neufchâtel.

M. *de Castillon* a présenté le *Journal de l'Abbé Rosier*, Janvier-Juin, 1784.

Le 9 Septembre, M. *Gerhard* a fait présenter par M. *Merian* une brochure intitulée: *Carlsruhe Beyträge zur physischen Geschichte des ausserördentlichen Winters von November 1783 bis April 1784, von Joh. Lor. Böckmann*, Professeur à Carlsruhe.

Le Sr. *Schiavetto* a fait présenter par M. *Achard*, les Observations météorologiques qu'il a faites à Berlin & à Stettin, réduites en Tables.

Le 16 Septembre, le Secrétaire a présenté les Écrits (en Allemand) de M. *Riem* sur l'économie.

M. le Professeur *Walter* a présenté *Santorini septemdecim Tabulæ Anatomicæ* &c. Parmæ 1775. *in folio*.

M. *Fölckel* a produit & expliqué sa *Table numérique*.

Le 23 Sept., le Secrétaire a présenté *Transact. Phil.* Vol. LXXIII. Part. 1.

— — — une nouvelle Édition de la brochure de M. *Magellan*, of *Glass apparatus*.

— — — la description d'un nouveau Microscope, inventé par M. *Aepinus*.

— — — une Lettre écrite de Milan, avec un Mémoire sur l'agriculture, remis à M. *Gleditsch*.

— — — une Lettre de Ferrare, avec le Prospectus d'un *Specimen Veteris Romanæ Litteraturæ*.

Le 30 Septembre, le Secrétaire a présenté une brochure de M. *Janin de Combeblanche*, renvoyée par le Roi à l'Académie.

— — — un imprimé du Sr. *Trottier*, *sur les principes de l'Astronomie*; Ouvrage absurde, qui lui sera renvoyé.

— — — le Catalogue de la Bibliotheque de feu M. *Spielmann*.

M. *Beguelin* a fait un rapport concernant le nouveau *Microſcope achromatique* de M. *Aepinus.*

Le 7 Octobre, M. *Bernoulli* a préſenté l'*Eſſai* de *Trigonométrie* de M. *Jean Trembley.*

M. *Gleditſch* a préſenté le Tome XII. & dernier de l'Ouvrage de M. *Crell*, intitulé: *Neueſte Entdeckungen* &c.

M. *Achard* a fait rapport des deux dernieres brochures envoyées par M. *Janin de Combeblanche.*

Le 14 Octobre, M. l'Abbé *Denina* a préſenté à l'Académie ſon Ouvrage, en 4 Vol. *in* 8vo, intitulé: *Iſtorie Politice & Litterarie della Grecia*, Turin, 1782; & une brochure Italienne, contenant les Éloges des Cardinaux *Gattinara* & *Bichieri.*

Le 28 Octobre, le Roi ayant renvoyé à l'Académie une propoſition faite par des Siléſiens, concernant des moulins de nouvelle invention, il ſe tiendra une Commiſſion des Claſſes de Phyſique & de Mathématique, pour en faire l'examen & dreſſer enſuite le rapport.

Le 4 Novembre, la Commiſſion nommée pour l'examen des moulins de nouvelle invention a rapporté qu'ils ne pouvoient être employés, vu le grand nombre d'hommes requis pour les faire mouvoir. On a dreſſé tout de ſuite la réponſe à faire à S. M. en conformité de ce rapport.

M. *Achard* a préſenté deux Hygometres faits ſuivant la méthode de M. *de Sauſſure.*

Le 11 Novembre, M. *Bernoulli* a remis *Tranſact. Phil.* Vol. LXXIV. Part. 1. *The nautical Almanach*, pour les années 1787 - 1790. 4 Vol. *in* 8vo.

Le 18 Novembre, le Secrétaire a préſenté une Lettre de Friderichsthal, concernant un *Mobile perpetuum*, qui ne mérite aucune attention.

— — — des Proſpectus de la *Table numérique* de M. *Fölckel.*

Le 25 Novembre, le Secrétaire a lu quelques particularités intéreſſantes, contenues dans une Lettre de Turin.

M. *Bernoulli* a préſenté de la part de M. *Anquetil*, une Carte générale du Cours du Gange, dreſſée d'après les Cartes particulieres du Pere *Tieffenthaler.*

Le 2 Décembre, M. *de Waldau* ayant envoyé de Brieg des pierres ferrugineuſes, comme ayant quelque choſe de particulier, M. *Gerhard* s'eſt chargé d'en faire l'examen.

Le 9 Décembre, M. *Gerhard* ayant fait le rapport concernant les pierres ferrugineuſes, il en réſulte qu'elles n'ont rien de particulier, qui puiſſe mériter l'attention des Chymiſtes, ou des Métallurgiſtes.

Le 16 Décembre, M. *Bernoulli* a préſenté la premiere Partie de ſa *Deſcription de l'Inde.*

Le Secrétaire a lu une Lettre de M. le Profeſſeur *Schwab.*

ÉLOGE
DE
M. DE BEAUSOBRE.

LOUIS DE BEAUSOBRE, Conseiller privé du Roi au Département François, Conseiller de révision & du Consistoire supérieur, Membre de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres, naquit à Berlin le 22 Août 1730. Je ne chercherai point d'autre illustration à son origine que celle d'avoir eu pour pere *Isaac de Beausobre*, l'un des plus savans & des plus éloquens Pasteurs que nos Églises ayent possédés. Je ne puis penser à lui sans attendrissement, au souvenir de l'affection vraiment paternelle dont il m'a honoré & des liaisons intimes que j'ai eues avec lui.

M. *de Beausobre*, veuf depuis longtems & parvenu à sa 70 année, contracta un second mariage avec Mlle *Charlotte Schwartz*, fille d'un Ecclésiastique Allemand, & en eut trois fils, dont notre Académicien est l'aîné, le second a été tué comme Officier d'Artillerie, & le troisieme mourut en bas âge. Les enfans du premier lit étoient déjà dans un âge avancé; & M. *Charles Louis de Beausobre*, qui a aussi été de notre Académie, avoit 40 ans de plus que l'Académicien qui vient de mourir. Les destinées de celui-ci ont dépendu de circonstances sur lesquelles je crois devoir entrer dans quelque détail, en ayant eu une parfaite connoissance. Le Roi, alors Prince Royal, eut occasion d'entendre prêcher M. *de Beausobre*, & en fut extremement satisfait. J'ai encore la copie d'une Lettre qu'il écrivit au Comte *de Manteuffel*, en Mars 1736, immédiatement après avoir ouï au Werder un Sermon que M. *de Beausobre* prononça le Dimanche qui suivit la

mort de M. *Forneret*. Cette Lettre renferme une espece d'analyse du Sermon, qu'on peut lire parmi ceux sur le XI. Chapitre de l'Évangile selon St. Jean qui ont été imprimés. Les grands éloges qui accompagnent cette analyse, prouvent l'impression que l'Orateur avoit faite sur le Prince.

Cela fit naître au Prince le désir de connoître plus particulierement l'Orateur; & pour cet effet il lui proposa une entrevue chez M. *de la Croze* au College François. Elle fut également satisfaisante pour l'un & pour l'autre: & assurément M. *de Beausobre* possédoit supérieurement l'art de plaire. Quelques autres entretiens qui suivirent, acheverent de lui concilier la bienveillance du Prince; & comme son âge avancé lui inspiroit des craintes sur le sort des enfans qu'il laisseroit en bas âge, S. A. R. lui promit de prendre soin de l'aîné, & de l'adopter en quelque sorte. Voilà, comme je l'ai dit, le principe & la premiere cause de toutes les situations par lesquelles *Louis de Beausobre* a passé.

Le pere étant mort le 5 Juin 1738, le Prince assigna tout de suite une pension destinée à l'éducation du fils. J'ai été le témoin de tout ce qui s'est passé depuis 1738 jusqu'en 1749. Le jeune Éleve fit ses humanités au College françois, où je demeurois alors; il prononça en 1746 avec beaucoup de succès la Harangue pour le jour de naissance du Roi, & les années 1747 & 1748 furent consacrées à son Cours de Philosophie sous moi. Il s'appliqua toujours avec beaucoup d'ardeur, & fit tous les progrès que permettoit la mesure de son génie. Cette carriere étant finie, il commença celle des études académiques à Francfort sur l'Oder, où Madame sa mere l'accompagna. Dans le compte qu'il me rendoit alors de ses occupations, il témoignoit un véritable enthousiasme pour les leçons de M. *Baumgarten*, Philosophe en effet d'une profondeur qui a répandu quelque obscurité dans ses Écrits, mais qui, de l'aveu de tous ses Auditeurs, avoit le don d'enseigner d'une maniere également claire & attachante.

En 1752, le Roi fit succéder aux études de M. *de Beausobre* un voyage à Paris, où il séjourna pendant deux ans, & employa son temps de la maniere la plus propre à orner son esprit, à former son goût, & à étendre ses connoissances. Il fréquenta les savans les plus illustres, &

gagna leur amitié par son caractere insinuant. Le prurit d'être Auteur le saisit; & il donna deux petits ouvrages, l'un sur la nature du feu & diverses matieres de Physique, l'autre intitulé *le Pyrrhonisme du Sage.*

De retour à Berlin en 1754, il se fit bientôt connoître avantageusement. M. *de Maupertuis* & M. le Marquis *d'Argens* le prirent en amitié & l'admirent à leur familiarité. Il fut reçu à l'Académie en 1755; & fixé dès-lors ici, il tâcha de s'ouvrir toutes les routes qui conduisent à la réputation & à la fortune.

Dès ce tems-là sa santé étoit fort chancelante; & plus d'une fois il éprouva des secousses qui faisoient craindre de le perdre. Sa constitution n'étoit pas naturellement forte, ni même saine; & la vivacité du tempérament jointe aux effervescences de la jeunesse l'avoit encore affoiblie & altérée. Il vouloit joindre à une forte application la jouissance des plaisirs qui se trouvoient à sa portée & qui naissoient en quelque sorte sous ses pas. Des athletes auroient eu peine à résister à cette complication d'efforts; à plus forte raison un frêle individu devoit-il s'en ressentir. Il paroît que l'expérience à cet égard ne lui a jamais servi de leçon; & nous le verrons avec étonnement aller ou plutôt courir ainsi avec intrépidité, quoique dans l'état le plus chancelant, droit au tombeau.

La capacité reconnue de M. *de Beausobre* lui procura de bonne heure des emplois dans les Tribunaux; & il s'en est toujours acquitté de maniere à lui mériter l'estime & la confiance de ses Chefs. Il n'a pas été moins bon Académicien, soit par son assiduité aux séances, soit par les bons Mémoires qu'il y a lus, soit par le zele qu'il a témoigné pour les intérêts de cette Compagnie.

Il a trouvé le temps de faire encore des Ouvrages séparés, sans compter quelques Pieces fugitives. Les deux principaux sont un *Essai sur le bonheur*, & une *Introduction* à la science qu'on appelle aujourd'hui *Statistique.* L'un & l'autre ont été réimprimés & goûtés.

Pour achever de remplir en quelque sorte sa vie, M. *de Beausobre* s'est marié trois fois. La premiere en 1769 avec une Demoiselle *de la Beaume*,

qui mourut au bout de l'an en couche d'un enfant qui ne vit pas le jour. Il épousa ensuite une Demoiselle *de Reck*, avec laquelle il a passé plusieurs années sans postérité. Il la perdit en 1781. Vers la mi-Avril 1782, il eut une attaque foudroyante d'apoplexie, qui lui laissa l'hémiplégie. Il passa l'été suivant dans le village de Schönberg aux portes de Berlin. Son courage & une certaine sérénité naturelle le soutenoient, mais ne hâtoient pas son rétablissement. Il voulut cependant se remettre au travail de ses Charges; & ayant appris assez promtement à écrire de la main gauche d'une maniere très lisible, il a depuis la fin de cette année fait ses fonctions avec autant d'exactitude que dans l'état de santé. Cependant il n'avoit pas reparu à l'Académie depuis le 11 d'Avril.

En 1783 il alla aux bains de Freyenwalde; & quoiqu'il n'y eût pas de changement sensible dans son état, il prit une résolution qui parut singuliere: ce fut de convoler en troisiemes nôces avec une Dame née *de Görtzke*. Il m'écrivit à ce sujet la lettre la plus enjouée, de Freyenwalde, le 29 Juin. „J'avois, disoit-il, une répugnance de renoncer tout à fait „à ces petits momens dont quelques fous se sont imaginé pouvoir se passer, „comme je me passe de ma main droite & me console avec ma gauche. „D'ici j'irai enlever ma compagne, pour, direz-vous d'un air malin. . . . „Attendez ma réponse en Avril 1784." Cet échantillon psychologique m'a paru digne d'être conservé.

M. *de Beausobre*, de retour à Berlin avec sa conquête, recommença d'assister à nos Assemblées le 22 Août; mais il se traînoit plutôt qu'il ne marchoit; & tout son extérieur présageoit une catastrophe prochaine. Elle arriva en effet le 3 Décembre après souper. Une nouvelle attaque le jetta dans un état léthargique, que la mort termina le lendemain avant midi, dans sa 54 année.

Pour tracer à présent le caractere du défunt j'aurai peu de chose à ajouter au récit de sa vie. M. *de Beausobre* avoit de l'esprit, des connoissances & une forte envie de se rendre utile. A force d'embrasser trop d'objets, il avoit été obligé de travailler plus en surface qu'en profondeur. Ce-

pendant il seroit à souhaiter qu'on eût dans tous les Corps des Membres aussi intelligens, aussi actifs & aussi zélés que lui. J'estime qu'on a fait une perte considérable dans les affaires en le perdant; il donnoit pour l'ordinaire de très bons avis & montroit une fermeté souvent nécessaire. Ses intentions m'ont paru bonnes & droites; il étoit affable & officieux; il savoit se faire des amis; il en a eu, & il m'a si souvent assuré qu'il me mettoit de ce nombre que je lui avois sincerement voué des sentimens réciproques, dont je consacre aujourd'hui le témoignage public.

NOU-

NOUVEAUX
MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE ROYALE
DES
SCIENCES
ET
BELLES-LETTRES.

CLASSE
DE PHILOSOPHIE EXPÉRIMENTALE.



EXPÉRIENCES

faites dans la vue de découvrir le rapport dans lequel différents fluides se dilatent par des degrés de chaleur différents & connus.

PAR M. ACHARD.

Tous les corps sans exception, tant solides que fluides, sont dilatés par la chaleur, & une diminution de chaleur les réduit à un moindre volume. Cette propriété de la chaleur est connue depuis longtemps; mais l'on ignore de combien les corps de différente nature se dilatent ou se contractent par des augmentations ou des diminutions de chaleur déterminées; c'est ce qui m'a engagé à entreprendre une suite d'expériences, pour découvrir le rapport dans lequel différents fluides, qui sont au nombre de 44, augmentent de volume par des additions de chaleur différentes & connues.

Le récit de ces expériences forme le sujet du présent Mémoire.

Afin de pouvoir meſurer avec l'exactitude néceſſaire la dilatation des fluides produite par une augmentation de chaleur donnée, j'ai choiſi un nombre de tubes de verre égal au nombre des fluides que je me propoſois d'examiner, d'environ 16 à 18 pouces de longueur, dont le diametre étoit ſemblable à celui des tubes dont on ſe ſert pour faire les thermometres à eſprit de vin. Après m'être aſſuré qu'ils avoient dans toute leur longueur un calibre égal, j'y fis des boules proportionnées au diametre de leurs ouvertures, & auſſi grandes qu'il auroit fallu les faire pour en former des thermometres à eſprit de vin. La Figure I. repréſente un de ces tubes. En rempliſſant d'un fluide la boule & une partie du tube, la dilatation qu'il éprouvoit en paſſant d'une chaleur moindre à une chaleur plus conſidérable le faiſoit monter dans le tube, & l'étendue qu'il y prenoit en ſe dilatant, faiſoit connoître de combien il avoit augmenté de volume. Mais comme dans la recherche que je me propoſois de faire il falloit connoître le rapport de la dilatation du fluide au volume qu'il occupoit, par un certain degré de froid fixe & invariable, il étoit néceſſaire que je connuſſe exactement le rapport du volume de la capacité interne, d'une partie quelconque du tube, au volume intérieur de la boule, & la meſure de chaque tube employé à mes expériences devoit précéder les obſervations ſur les dilatations, deſquelles l'on n'auroit pu ſans cela tirer aucun réſultat comparable & harmonique.

Pl. I. Fig. I.

Pour connoître avec autant d'exactitude que poſſible le rapport de la capacité du tube à celle de la boule, je remplis de mercure la boule & une petite portion du tube, environ jusqu'en *a*; en ayant ſoin de bien faire bouillir le mercure dans la boule, pour en chaſſer tout l'air, tant celui qui pouvoit être contenu dans le mercure que celui qui pouvoit reſter adhérent au verre. Cela étant fait, je fis entrer dans le tube une colonne de mercure *bc*, de façon qu'il y reſtât entre *a* & *b* un eſpace de quelques lignes occupé par une colonne d'air, & qu'entre *c* & l'extrémité *d* du tube il reſtât une eſpace *cd*, d'un demi-pouce. Après avoir fait bouillir la colonne de mercure *bc* pour en chaſſer tout l'air, je fermai hermétiquement le tube en *d*; enſuite j'entourai la boule & le tube, dans toute ſa longueur,

de glace pulvérisée, & lorsqu'il y eut été pendant un temps suffisant pour prendre dans toutes ses parties le degré de chaleur de la glace fondante, je marquai avec un fil de soie ciré les points *a*, *b*, *c*, où le mercure s'étoit fixé dans le tube. Cela étant fait & le tube ayant eu le temps de se bien dessécher extérieurement, je le pesai avec une balance très exacte, qui indiquoit des $\frac{1}{16}$ de grain. Après avoir noté le poids, je coupai avec une pierre à fusil une petite partie du tube en *d*, afin de l'ouvrir, & je fis sortir à l'aide de la chaleur, ou lorsque cela souffroit des difficultés, parce que le mercure entroit trop tôt en ébullition, au moyen d'un crin, la colonne *bc*; je pesai alors de nouveau le tube, en y ajoutant le morceau que j'avois coupé de la partie supérieure pour l'ouvrir: la différence de ce poids & de celui que j'avois trouvé avant de faire sortir la colonne de mercure, indiquoit le poids de cette colonne, dont la longueur étoit exactement mesurée en 144 parties du pouce de Paris. Alors il ne me restoit plus qu'à faire sortir tout le mercure, au moyen de la chaleur, tant de la boule que du tube. En pesant ensuite le tube vuide avec le morceau que j'en avois coupé en *d* pour l'ouvrir, & soustrayant ce poids de celui que j'avois trouvé en le pesant lorsque la boule & le tube étoit rempli de mercure jusqu'en *a*, j'avois le poids du mercure & par conséquent le rapport du volume de la boule & d'une partie quelconque donnée du tube, au volume de la capacité interne d'une étendue déterminée du tube; car ces volumes devoient être en raison du poids des mêmes volumes de mercure, dont la densité étoit constamment la même qui dans mes expériences est celle auquel le mercure est réduit par le froid de la glace fondante, ou o du thermometre de Réaumur; & que j'ai préféré aux autres degrés de chaleur que j'aurois pu prendre, à cause de sa plus grande fixité & de la facilité de le conserver sans variation pendant en certain temps au moyen de la glace ou de la neige fondante.

En supposant maintenant qu'on remplisse le tube, représenté dans la Figure, d'un certain fluide, de façon que la boule en soit entierement pleine, qu'ayant le froid o échelle de Réaumur, il se fixe dans le tube en *e*, & qu'étant échauffé jusqu'à un certain degré, supposons le 10me, il s'arrête dans le tube en *f*, la capacité interne de la partie *ef* du tube indiquera

la quantité de sa dilatation, & comme par les déterminations précédentes l'on connoît la capacité interne de la boule & du tube jusqu'en *e*, ce qu'il est aisé de connoître en mesurant l'espace *ae*, dont il sera facile de déterminer la capacité interne, puisqu'on connoît celle de la partie *bc*, du tube dont la longueur est également connue, l'on saura toujours exactement de combien de parties du volume de toute la masse du fluide condensé au point où il l'est par le froid de la glace fondante, il s'est dilaté en passant de ce degré au 10me; ce qui a également lieu pour un degré de chaleur quelconque qu'on fera éprouver au fluide. Le détail dans lequel je suis entré à l'égard de la méthode que j'ai suivie dans cette recherche, me dispense de beaucoup de répétitions que je serois obligé de faire au récit de chaque expérience; & afin d'abréger encore d'avantage, je remarque que par les points *a*, *b*, *c*, & *e*, j'entendrai toujours les mêmes que j'ai ainsi nommés dans la description que je viens de donner de la méthode que j'ai suivie.

Comme plusieurs fluides reçoivent & perdent le degré de chaleur qu'ils ont une fois acquis, bien plus lentement ou promptement que d'autres, ce que je me réserve de prouver dans un Mémoire particulier sur les degrés dans lesquels différents corps sont conducteurs de la chaleur, il faut prendre beaucoup de précautions pour que toute la masse du fluide prenne la chaleur qu'on veut lui donner; & pour cet effet il faut qu'il reste pendant un temps suffisant, & qui pour certains fluides est bien plus considérable que pour d'autres, en contact avec le milieu dont il doit recevoir la chaleur; il faut encore que ce milieu ait une certaine densité, ce qui accélere la communication de la chaleur. Par cette raison l'air, qui est un fluide trop rare, ne peut pas servir de milieu, à moins qu'il ne reste très longtemps exactement au même degré de température; ce qu'il seroit très difficile d'obtenir & qui trouveroit des difficultés sans nombre dans la pratique. C'est par cette raison que j'ai préféré l'eau échauffée au degré de chaleur que je voulois communiquer aux fluides; mais comme lorsqu'elle est plus échauffée que l'air, elle se refroidit avec le temps, & qu'elle s'échauffe au contraire lorsqu'elle est plus froide que l'air qui l'entoure, & que cette augmentation ou perte de chaleur est d'autant plus prompte que la masse d'eau est plus petite, j'ai

trouvé qu'il étoit d'une nécessité indispensable de se servir toujours d'une masse d'eau assez considérable pour que pendant une demi-heure au moins elle conserve la même chaleur, ou qu'il ne s'y fasse pas de changement sensible. Par cette raison j'ai toujours suspendu un thermometre de mercure à côté du tube rempli du fluide sur lequel je travaillois, au milieu d'un cuveau qui contenoit 4 seaux d'eau échauffée au degré que je voulois donner au fluide. Lorsque la température de l'eau & celle de l'air n'étoit pas extrêmement différente, elle conservoit sa chaleur pendant près de 2 heures; & comme pour les fluides qui sont même les moins bons conducteurs de la chaleur, il est suffisant pour d'aussi petites masses qu'elles restent en contact pendant une demi-heure avec un milieu de la densité de l'eau, pour recevoir exactement le même degré de chaleur, j'étois très sûr que toute la masse du fluide étoit uniformément échauffée, & avoit le degré de chaleur indiqué par le thermometre de mercure, qui indiquoit celui de l'eau. Je passe au récit des expériences.

Expérience I.

Je fis choix d'un tube tel que la capacité du globe joint à celle du tube jusqu'en *a* étoit à celle de la colonne *bc* longue de 1260 (*), comme 4900 à 112 (**); je remplis ce tube de mercure de façon qu'étant refroidi au degré o, il s'arrêtât en *e*. En augmentant alors successivement son volume toujours de 5 degrés depuis o jusqu'à la chaleur de l'eau bouillante, je trouvai que le mercure qui a le degré de chaleur o & qui reçoit une augmentation de chaleur de 5 degrés, prend en s'étendant dans le tube un espace dont la longueur est de 91; or comme *ae* étoit de 332 & par conséquent le volume interne de cette partie du tube de 28, & la capacité de la boule & du tube jusqu'en *e* de 4928, il s'ensuit que le

(*) *Remarque.* L'unité du nombre qui indiquera toujours la longueur de la colonne *bc* est la 144e partie du pouce de Paris.

(**) *Remarque.* L'unité du volume est l'espace qu'occupe $\frac{1}{10}$ grain de mercure condensé au degré où il l'est par le froid indiqué par o au thermometre de Réaumur.

mercure en passant du froid o à 5 degrés de chaleur s'étend de la $\frac{91}{4928}$ partie de tout le volume qu'il occupoit étant condensé par le froid o.

De la même façon je m'assurai de la dilatation du mercure produite par des augmentations successives de chaleur de 5 degrés depuis o jusqu'à 80, & comme je suivis la même méthode pour déterminer le rapport des dilatations des autres fluides sur lesquels j'ai travaillé, au degré de chaleur qu'on leur donne, & que je ne pourrois entrer dans le détail du récit de toutes mes expériences sans être obligé de faire de très fréquentes répétitions, j'ai préféré de présenter les résultats de mes expériences dans les Tables suivantes.

TAB. I.

TABLE I.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de col.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de col.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Mercure.	0	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$'''	4928	0	0	
	5	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$4\frac{10}{12}$	5, 1	5, 1
	10	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$9\frac{8}{12}$	10, 2	
	15	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$14\frac{6}{12}$	15, 3	5, 1
	20	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$19\frac{4}{12}$	20, 4	
	25	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$24\frac{2}{12}$	25, 5	5, 1
	30	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	29	30, 6	
	35	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$33\frac{10}{12}$	35, 7	5, 1
	40	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$38\frac{8}{12}$	40, 8	
	45	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$43\frac{6}{12}$	45, 9	5, 1
	50	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$48\frac{4}{12}$	51	
	55	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$53\frac{2}{12}$	56, 1	5, 1
	60	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	58	61, 2	
	65	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$62\frac{10}{12}$	66, 3	5, 1
	70	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$67\frac{8}{12}$	71, 4	
	75	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$72\frac{6}{12}$	76, 5	5, 1
	80	$306\frac{1}{4}$	7	4900	8'' 9'''	112	2'' $3\frac{6}{12}$	4928	$77\frac{4}{12}$	81, 6	
Eau distillée.	0	$683\frac{3}{8}$	$44\frac{1}{4}$	10934	10'' $6\frac{6}{12}$	708	1'' 9'''	11050	0	0	
	5	$683\frac{3}{8}$	$44\frac{1}{4}$	10934	10'' $6\frac{6}{12}$	708	1'' 9	11050	0	0	0
	10	$683\frac{3}{8}$	$44\frac{1}{4}$	10934	10'' $6\frac{6}{12}$	708	1'' 9	11050	$\frac{9}{12}$'''	3, 5	
	15	$683\frac{3}{8}$	$44\frac{1}{4}$	10934	10'' $6\frac{6}{12}$	708	1'' 9	11050	$1\frac{9}{12}$'''	9, 7	6 2

TABLE II.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Eau distillée.	20	$683\frac{3}{8}$	$44\frac{1}{4}$	10934	$10''6\frac{6}{12}$	708	1″ 9‴	11050	$4\frac{9}{12}$	26, 5	16, 8
	25	$683\frac{3}{8}$	$44\frac{1}{4}$	10934	$10''6\frac{6}{12}$	708	1″ 9‴	11050	$7\frac{9}{12}$	43, 3	
	30	$683\frac{3}{8}$	$44\frac{1}{4}$	10934	$10''6\frac{6}{12}$	708	1″ 9‴	11050	$10\frac{9}{12}$	60, 1	
	35	$683\frac{3}{8}$	$44\frac{1}{4}$	10934	$10''6\frac{6}{12}$	708	1″ 9‴	11050	$15\frac{3}{12}$	84, 8	24, 7
	40	$683\frac{3}{8}$	$44\frac{1}{4}$	10934	$10''6\frac{6}{12}$	708	1″ 9‴	11050	$20\frac{5}{12}$	114, 2	
	45	$683\frac{3}{8}$	$44\frac{1}{4}$	10934	$10''6\frac{6}{12}$	708	1″ 9‴	11050	$25\frac{11}{12}$	145, 0	30, 8
Solution de sel ammoniac dans de l'eau distillée.	0	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$‴	12297	0	0	6, 9
	5	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	2‴	6, 9	
	10	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	$5\frac{6}{12}$	18, 9	
	15	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	10	34, 5	15, 6
	20	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	$14\frac{2}{12}$	48, 8	23, 0
	25	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	$20\frac{10}{12}$	71, 8	
	30	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	$25\frac{11}{12}$	89, 4	25, 6
	35	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	$33\frac{4}{12}$	115, 0	
	40	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	$40\frac{9}{12}$	140, 5	27, 6
	45	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	$48\frac{9}{12}$	168, 1	
	50	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	$56\frac{9}{12}$	195, 7	27, 7
	55	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{10}{12}$	410	$\frac{6}{12}$	12297	$64\frac{9}{12}$	223, 4	
	60	$768\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{8}$	12296	$9''10\frac{01}{12}$	410	$\frac{6}{6}$	12297	$73\frac{9}{12}$	254, 4	
Solution de sel commun décrépité dans de l'eau distillée.	0	$458\frac{9}{61}$	$7\frac{15}{16}$	7337	$4''7\frac{2}{12}$	127	$\frac{10}{12}$	7339	0	0	14, 3
	5	$458\frac{9}{61}$	$7\frac{15}{16}$	7337	$4''7\frac{2}{12}$	127	$\frac{10}{12}$	7339	$6\frac{3}{12}$	14, 3	

TABLE III.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés
Solution de sel commun dans de l'eau distillée.	10	$458\frac{9}{16}$	$7\frac{15}{16}$	7337	$4''\,7\frac{2}{12}$	127	$\frac{10}{12}$	7339	$11\frac{9}{12}$	27, 0	18, 4
	15	$458\frac{9}{16}$	$7\frac{15}{16}$	7337	$4''\,7\frac{2}{12}$	127	$\frac{10}{12}$	7339	$19\frac{9}{12}$	45, 4	
	20	$458\frac{9}{16}$	$7\frac{15}{16}$	7337	$4''\,7\frac{2}{12}$	127	$\frac{10}{12}$	7339	$19\frac{9}{12}$	45, 4	22, 3
	25	$458\frac{9}{16}$	$7\frac{15}{16}$	7337	$4''\,7\frac{2}{12}$	127	$\frac{10}{12}$	7339	$29\frac{5}{12}$	67, 7	
	30	$458\frac{9}{16}$	$7\frac{15}{16}$	7337	$4''\,7\frac{2}{12}$	127	$\frac{10}{12}$	7339	$38\frac{1}{12}$	87, 6	24, 2
	35	$458\frac{9}{16}$	$7\frac{15}{16}$	7337	$4''\,7\frac{2}{12}$	127	$\frac{10}{12}$	7339	$48\frac{7}{12}$	111, 8	
	40	$458\frac{9}{16}$	$7\frac{15}{16}$	7337	$4''\,7\frac{2}{12}$	127	$\frac{10}{12}$	7339	$59\frac{5}{12}$	136, 7	
Esprit de Mindereri.	0	$276\frac{7}{8}$	4	4430	$5''\,10\frac{11}{12}$	64	$1''\ \frac{10}{12}'''$	4441	0		1, 2
	5	$276\frac{7}{8}$	4	4430	$5''\,10\frac{11}{12}$	64	$1''\ \frac{10}{12}$	4441	$1\frac{4}{12}'''$	1, 2	
	10	$276\frac{7}{8}$	4	4430	$5''\,10\frac{11}{12}$	64	$1''\ \frac{10}{12}$	4441	$3\frac{4}{12}$	3, 0	6, 2
	15	$276\frac{7}{8}$	4	4430	$5''\,10\frac{11}{12}$	64	$1''\ \frac{10}{12}$	4441	$10\frac{3}{12}$	9, 2	
	20	$276\frac{7}{8}$	4	4430	$5''\,10\frac{11}{12}$	64	$1''\ \frac{10}{12}$	4441	$15\frac{9}{12}$	14, 2	8, 3
	25	$276\frac{7}{8}$	4	4430	$5''\,10\frac{11}{12}$	64	$1''\ \frac{10}{12}$	4441	25	22, 5	
	30	$276\frac{7}{8}$	4	4430	$5''\,10\frac{11}{12}$	64	$1''\ \frac{10}{12}$	4441	$34\frac{2}{12}$	30, 8	10, 8
	35	$276\frac{7}{8}$	4	4430	$5''\,10\frac{11}{12}$	64	$1''\ \frac{10}{12}$	4441	$46\frac{2}{12}$	41, 6	
	40	$276\frac{7}{8}$	4	4430	$5''\,10\frac{11}{12}$	64	$1''\ \frac{10}{12}$	4441	$60\frac{8}{12}$	54, 7	
Liqueur de la terre foliée du tartre.	0	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	$9''\,10\frac{9}{12}$	243	$6'''$	7128	0		15, 1
	5	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	$9''\,10\frac{9}{12}$	243	$6'''$	7128	$7\frac{5}{12}$	15, 1	
	10	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	$9''\,10\frac{9}{12}$	243	$6'''$	7128	$14\frac{10}{12}$	30, 3	14, 0
	15	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	$9''\,10\frac{9}{12}$	243	$6'''$	7128	$21\frac{8}{12}$	44, 3	
	20	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7216	$9''\,10\frac{9}{12}$	243	$6'''$	7128	$28\frac{6}{12}$	58, 3	

TABLE IV.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *ba*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	[illegible] l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés
Liqueur de	25	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	9″ $10\frac{9}{12}$	243	6‴	7128	$37\frac{11}{12}$	77, 5	19, 2
la terre fo-	30	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	9″ $10\frac{9}{12}$	243	6	7128	$46\frac{11}{12}$	96, 0	17, 0
liée du tar-	35	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	9″ $10\frac{9}{12}$	243	6	7128	$55\frac{8}{12}$	113, 0	
tre.	40	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	9″ $10\frac{9}{12}$	243	6	7128	$66\frac{8}{12}$	136, 4	21, 5
	45	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	9″ $10\frac{9}{12}$	243	6	7128	$77\frac{2}{12}$	157, 9	
	50	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	9″ $10\frac{9}{12}$	243	6	7128	$87\frac{8}{12}$	179, 3	21, 5
	55	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	9″ $10\frac{9}{12}$	243	6	7128	$98\frac{2}{12}$	200, 8	
	60	$444\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{16}$	7116	9″ $10\frac{9}{12}$	243	6	7128	$109\frac{11}{12}$	224, 9	
Solution	0	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{5}{12}$	8807	0		13, 0
de sel de	5	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{5}{12}$	8807	3‴	13, 0	
tartre.	10	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{5}{12}$	8807	$6\frac{10}{12}$	29, 7	19, 3
	15	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{5}{12}$	8807	$11\frac{3}{12}$	49, 0	
	20	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{5}{12}$	8807	$15\frac{10}{12}$	69, 0	21, 8
	25	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{5}{12}$	8807	$20\frac{10}{12}$	90, 8	
	30	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{5}{12}$	8807	$25\frac{10}{12}$	112, 6	27, 6
	35	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{5}{12}$	8807	$32\frac{2}{12}$	140, 2	
	40	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{9}{12}$	8807	$39\frac{2}{12}$	170, 7	28, 3
	45	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{5}{12}$	8807	$45\frac{8}{12}$	199, 0	
	50	$544\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	8714	6″ 6‴	340	1″ $9\frac{5}{12}$	8807	$53\frac{1}{12}$	231, 3	-
Esprit de sel	0	$195\frac{3}{16}$	$3\frac{1}{8}$	3123	6″ $5\frac{9}{12}$‴	50	1″ 3‴	3114	0		4, 7
ammoniac	5	$195\frac{3}{16}$	$3\frac{1}{8}$	3123	6″ $5\frac{9}{12}$	50	1″ 3‴	3114	$7\frac{4}{12}$	4, 7	
& aqueux.											

TABLE V.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Esprit de sel ammoniac aqueux.	10	195$\frac{3}{16}$	3$\frac{1}{8}$	3123	6″ 5$\frac{9}{12}$	50	1″ 3‴	3114	16$\frac{10}{12}$	10, 8	
	15	195$\frac{3}{16}$	3$\frac{1}{8}$	3123	6″ 5$\frac{9}{12}$	50	1″ 3‴	3114	28$\frac{10}{12}$	18, 5	7, 7
	20	195$\frac{3}{16}$	3$\frac{1}{8}$	3123	6″ 5$\frac{9}{12}$	50	1″ 3‴	3114	38$\frac{2}{12}$	24, 5	
	25	195$\frac{3}{16}$	3$\frac{1}{8}$	3123	6″ 5$\frac{9}{12}$	50	1″ 3‴	3114	51$\frac{8}{12}$	33, 2	8, 7
	30	195$\frac{3}{16}$	3$\frac{1}{8}$	3123	6″ 5$\frac{9}{12}$	50	1″ 3‴	3114	63$\frac{4}{12}$	40, 7	
	35	195$\frac{3}{16}$	3$\frac{1}{8}$	3123	6″ 5$\frac{9}{12}$	50	— 1″ 3‴	3114	76$\frac{10}{12}$	49, 4	8, 7
	40	195$\frac{3}{16}$	3$\frac{1}{8}$	3123	6″ 5$\frac{9}{12}$	50	— 1″ 3‴	3114	91$\frac{4}{12}$	58, 7	
Esprit de sel ammoniac caustique.	0	513$\frac{6}{16}$	11$\frac{10}{16}$	8214	7″ 6‴	186	o	8214	o		
	5	513$\frac{6}{16}$	11$\frac{10}{16}$	8214	7 6	186	o	8214	19‴	39, 2	39, 2
	10	513$\frac{6}{16}$	11$\frac{10}{16}$	8214	7 6	186	o	8214	37$\frac{2}{12}$	76, 8	
	15	513$\frac{6}{16}$	11$\frac{10}{16}$	8214	7 6	186	o	8214	60$\frac{2}{12}$	124, 3	47, 5
	20	513$\frac{6}{16}$	11$\frac{10}{16}$	8214	7 6	186	o	8214	79	163, 2	163, 2
	25	513$\frac{6}{16}$	11$\frac{10}{16}$	8214	7 6	186	o	8214			
Esprit de vin très rectifié.	0	721$\frac{1}{4}$	14$\frac{3}{4}$	11540	9″ 10$\frac{5}{12}$	236	1$\frac{9}{12}$‴	11543	o		
	5	721$\frac{1}{4}$	14$\frac{3}{4}$	11540	9″ 10$\frac{5}{12}$	236	1$\frac{9}{12}$	11543	36	78, 3	78, 3
	10	721$\frac{1}{4}$	14$\frac{3}{4}$	11540	9″ 10$\frac{5}{12}$	236	1$\frac{9}{12}$	11543	72	156, 7	
Liqueur minérale anodine de Hoffmann.	0	416$\frac{15}{16}$	9$\frac{3}{8}$	6671	4″ 8$\frac{3}{12}$‴	150	— 25‴	6605	o		
	5	416$\frac{15}{16}$	9$\frac{3}{8}$	6671	4″ 8$\frac{3}{12}$	150	— 25	6605	16$\frac{6}{12}$	44, 0	44, 0
	10	416$\frac{15}{16}$	9$\frac{3}{8}$	6671	4″ 8$\frac{3}{12}$	150	— 25	6605	33	88, 0	
	15	416$\frac{15}{16}$	9$\frac{3}{8}$	6671	4″ 8$\frac{3}{12}$	150	— 25	6605	51$\frac{6}{12}$	137, 3	39, 3
	20	416$\frac{15}{16}$	9$\frac{3}{8}$	6671	4″ 8$\frac{3}{12}$	150	— 25	6605	66$\frac{6}{12}$	177, 3	

TABLE VI.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Liq. min. anod. de Hoffmann.	25	$416\frac{13}{16}$	$9\frac{3}{8}$	6671	$4'' 8\frac{3}{12}'''$	150	$-25'''$	6605	$86\frac{3}{12}$	230, 0	52, 7
Esprit de nitre dulcifié.	0	450	$19\frac{5}{16}$	7200	$5'' 9\frac{6}{12}'''$	309	$-19\frac{5}{12}'''$	7114	0	0	45, 5
	5	450	$19\frac{5}{16}$	7200	$5'' 9\frac{6}{12}$	309	$-19\frac{5}{12}$	7114	$10\frac{3}{12}$	45, 5	
	10	450	$19\frac{5}{16}$	7200	$5'' 9\frac{6}{12}$	309	$-19\frac{5}{12}$	7114	$19\frac{5}{12}$	86, 3	44, 4
	15	450	$19\frac{5}{16}$	7200	$5'' 9\frac{6}{12}$	309	$-19\frac{5}{12}$	7114	$29\frac{5}{12}$	130, 7	
	20	450	$19\frac{5}{16}$	7200	$5'' 9\frac{6}{12}$	309	$-19\frac{5}{12}$	7114	$37\frac{11}{12}$	168, 5	54, 9
	25	450	$19\frac{5}{16}$	7200	$5'' 9\frac{6}{12}$	309	$-19\frac{5}{12}$	7114	$50\frac{3}{12}$	223, 4	
	30	450	$19\frac{5}{16}$	7200	$5'' 9\frac{6}{12}$	309	$-19\frac{5}{12}$	7114	$60\frac{7}{12}$	269, 3	56, 3
	35	450	$19\frac{5}{16}$	7200	$5'' 9\frac{6}{12}$	309	$-19\frac{5}{12}$	7114	$73\frac{3}{12}$	325, 6	
	40	450	$19\frac{5}{16}$	7200	$5'' 9\frac{6}{12}$	309	$-19\frac{5}{12}$	7114	$84\frac{11}{12}$	377, 5	
Huile de vitriol.	0	502	9	8032	$6'' 7\frac{4}{12}'''$	144	$+ 2'''$	8035	0	0	27, 2
	5	502	9	8032	$6'' 7\frac{4}{12}$	144	+ 2	8035	15	27, 2	
	10	502	9	8032	$6'' 7\frac{4}{12}$	144	+ 2	8035	$29\frac{7}{12}$	53, 6	28, 5
	15	502	9	8032	$6'' 7\frac{4}{12}$	144	+ 2	8035	$45\frac{3}{12}$	82, 1	
	20	502	9	8032	$6'' 7\frac{4}{12}$	144	+ 2	8035	$57\frac{9}{12}$	104, 8	30, 0
	25	502	9	8032	$6'' 7\frac{4}{12}$	144	+ 2	8035	$74\frac{6}{12}$	135, 2	
	30	502	9	8032	$6'' 7\frac{4}{12}$	144	+ 2	8035	$88\frac{6}{12}$	160, 8	
Esprit de nitre.	0	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9'' 4\frac{9}{12}'''$	194	$+ 22'''$	2910	0		11, 1
	5	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9'' 4\frac{9}{12}$	194	+ 22	2910	$6\frac{6}{12}$	11, 1	
	10	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9'' 4\frac{9}{12}$	194	+ 22	2910	$13\frac{6}{12}$	24, 0	11, 2
	15	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9'' 4\frac{9}{12}$	194	+ 22	2910	$20\frac{6}{12}$	35, 2	

TABLE VII.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Esprit de nitre.	20	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9''4\frac{9}{12}'''$	194	+ 22'''	2910	$27\frac{6}{12}$	47, 3	12, 0
	25	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9''4\frac{9}{12}$	194	+ 22	2910	$34\frac{6}{12}$	59, 3	
	30	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9''4\frac{9}{12}$	194	+ 22	2910	$41\frac{6}{12}$	71, 4	12, 0
	35	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9''4\frac{9}{12}$	194	+ 22	2910	$48\frac{6}{12}$	83, 4	
	40	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9''4\frac{9}{12}$	194	+ 22	2910	$56\frac{6}{12}$	97, 2	12, 4
	45	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9''4\frac{9}{12}$	194	+ 22	2910	$63\frac{9}{12}$	109, 6	
	50	$179\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{8}$	2872	$9''4\frac{9}{12}$	194	+ 22	2910	$71\frac{6}{12}$	123, 0	
Vinaigre très concentré.	0	$375\frac{1}{2}$	11	6008	$6''5\frac{2}{12}'''$	176	— $1\frac{6}{12}'''$	6005	0		364, 9
	5	$375\frac{1}{2}$	11	6008	$6''5\frac{2}{12}$	176	— $1\frac{6}{12}$	6005	$16\frac{10}{12}$	38, 3	
	10	$375\frac{1}{2}$	11	6008	$6''5\frac{2}{12}$	176	— $1\frac{6}{12}$	6005	$33\frac{8}{12}$	76, 6	39, 9
	15	$375\frac{1}{2}$	11	6008	$6''5\frac{2}{12}$	176	— $1\frac{6}{12}$	6005	$51\frac{1}{12}$	116, 5	
	20	$375\frac{1}{2}$	11	6008	$6''5\frac{2}{12}$	176	— $1\frac{6}{12}$	6005	$64\frac{1}{12}$	146, 1	42, 2
	25	$375\frac{1}{2}$	11	6008	$6''5\frac{2}{12}$	176	— $1\frac{6}{12}$	6005	$82\frac{7}{12}$	188, 3	
Solution saturée de fer dans de l'acide nitreux.	0	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	$7''3'''$	169	$+2''10\frac{6}{12}$	1247	0		7, 7
	5	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	$+2''10\frac{6}{12}$	1247	4	7, 7	
	10	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	$+2''10\frac{6}{12}$	1247	6	11, 6	3, 9
	15	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	$+2''10\frac{6}{12}$	1247	8	15, 5	
	20	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	$+2''10\frac{6}{12}$	1247	10	24	0, 3
	25	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	$+2''10\frac{6}{12}$	1247	$12\frac{6}{12}$	24, 3	
	30	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	$+2''10\frac{6}{12}$	1247	$15\frac{1}{12}$	29, 4	4, 9
	35	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	$+2''20\frac{6}{12}$	1247	$17\frac{8}{12}$	34, 3	

TABLE VIII.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *c*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *c*.	Distance du point *c* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Solution saturée de fer dans de l'acide nitreux.	40	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7″ 3‴	169	+2″ $10\frac{6}{12}$	1247	$20\frac{3}{12}$	39, 3	5, 2
	45	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	+2″ $10\frac{6}{12}$	1247	$22\frac{10}{12}$	44, 5	
	50	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	+2″ $10\frac{6}{12}$	1247	$25\frac{5}{12}$	49, 0	5, 3
	55	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	+2″ $10\frac{6}{12}$	1247	28	54, 3	
	60	$73\frac{3}{4}$	$10\frac{9}{16}$	1180	7 3	169	+2″ $10\frac{6}{12}$	1247	$30\frac{7}{12}$	59, 4	
Solution de fer dans l'acide marin.	0	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7″ 5‴	228	+ $10\frac{5}{12}$‴	2450	0		9, 2
	5	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7 5	228	+ $10\frac{5}{12}$	2450	$3\frac{9}{12}$	9, 2	
	10	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7 5	228	+ $10\frac{5}{12}$	2450	$7\frac{6}{12}$	18, 8	9, 4
	15	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7 5	228	+ $10\frac{5}{12}$	2450	$11\frac{3}{12}$	28, 2	
	20	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7 5	228	+ $10\frac{5}{12}$	2450	15	38, 4	11, 1
	25	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7 5	228	+ $10\frac{5}{12}$	2450	$19\frac{4}{12}$	49, 5	
	30	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7 5	228	+ $10\frac{5}{12}$	2450	$23\frac{8}{12}$	60, 6	11, 1
	35	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7 5	228	+ $10\frac{5}{12}$	2450	28	71, 7	
	40	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7 5	228	+ $10\frac{5}{12}$	2450	$32\frac{4}{12}$	82, 8	11, 1
	45	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7 5	228	+ $10\frac{5}{12}$	2450	$36\frac{8}{21}$	93, 9	
	50	$302\frac{7}{8}$	$14\frac{1}{4}$	2423	7 5	228	+ $10\frac{5}{12}$	2450	41	105, 0	
Solution de mercure dans l'acide nitreux.	0	$184\frac{13}{16}$	4	2957	5″ $7\frac{6}{12}$	64	— $1\frac{5}{12}$‴	2956	0	..	4, 9
	5	$184\frac{13}{16}$	4	2957	5″ $7\frac{6}{12}$	64	— $1\frac{5}{12}$	2956	$5\frac{3}{12}$	4, 9	
	10	$184\frac{13}{16}$	4	2957	5″ $7\frac{6}{12}$	64	— $1\frac{5}{12}$	2956	$11\frac{9}{12}$	11, 1	6, 2
	15	$184\frac{13}{16}$	4	2957	5″ $7\frac{6}{12}$	64	— $1\frac{5}{12}$	2956	$18\frac{3}{12}$	17, 3	
	20	$184\frac{13}{16}$	4	2957	5″ $7\frac{6}{12}$	64	— $1\frac{5}{12}$	2956	$25\frac{9}{12}$	24, 4	

TABLE IX

TABLE IX.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2[de] colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2[de] colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés
Solution de mercure dans l'acide nitreux.	25	$184\frac{13}{16}$	4	2957	$5''7\frac{6}{12}$	64	$-1\frac{5}{12}'''$	2956	$25\frac{9}{12}$	24, 4	o
	30	$184\frac{13}{16}$	4	2957	$5''7\frac{6}{12}$	64	$-1\frac{5}{12}$	2956	$33\frac{9}{12}$	32, 0	
	35	$184\frac{13}{16}$	4	2957	$5''7\frac{6}{12}$	64	$-1\frac{5}{12}$	2956	$44\frac{1}{12}$	41, 7	9, 7
	40	$184\frac{13}{16}$	4	2957	$5''7\frac{6}{12}$	64	$-1\frac{5}{12}$	2956	$54\frac{5}{12}$	51, 5	
	45	$184\frac{13}{16}$	4	2957	$5''7\frac{6}{12}$	64	$-1\frac{5}{12}$	2956	$64\frac{9}{12}$	61, 3	9, 8
Solution de plomb dans l'acide nitreux.	o	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	$-1'''$	7034	o		
	5	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	7	15, 9	15, 9
	10	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	14	31, 8	
	15	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	$21\frac{9}{12}$	49, 5	17, 7
	20	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	$29\frac{6}{12}$	67, 1	
	25	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	$39\frac{3}{12}$	89, 3	22, 2
	30	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	$48\frac{3}{12}$	109, 8	
	35	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9'7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	$58\frac{6}{12}$	133, 2	23, 4
	40	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	$69\frac{3}{12}$	157, 6	
	45	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	$80\frac{2}{12}$	182, 5	24, 9
	50	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	$91\frac{7}{12}$	208, 5	
	55	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	$102\frac{1}{12}$	232, 4	23, 9
	60	$439\frac{3}{4}$	$16\frac{7}{16}$	7036	$9''7\frac{6}{12}$	263	-1	7034	214	487, 2	
Solution de zinc dans l'acide nitreux saturée.	o	329	$13\frac{3}{4}$	5264	$7''\ 7'''$	220	$+1''\frac{8}{12}'''$	5294	o		
	5	329	$13\frac{3}{4}$	5264	7 7	220	$+1''\frac{8}{12}$	5294	$6\frac{1}{12}$	14, 7	14, 7
	10	329	$13\frac{3}{4}$	5264	7 7	220	$+1''\frac{8}{12}$	5294	$12\frac{9}{12}$	30, 8	

TABLE X.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Solution de zinc dans l'acide nitreux saturée.	15	329	$13\frac{3}{4}$	5264	$7''\ 7'''$	220	$+1''\frac{8}{12}'''$	5294	$20\frac{3}{12}$	48, 9	18, 1
	20	329	$13\frac{3}{4}$	5264	7 7	220	$+1''\frac{8}{12}'''$	5294	$27\frac{2}{12}$	65, 6	19, 4
	25	329	$13\frac{3}{4}$	5264	7 7	220	$+1''\frac{8}{12}''$	5294	$35\frac{2}{12}$	85, 0	
	30	329	$13\frac{3}{4}$	5264	7 7	220	$+1''\frac{8}{12}'''$	5294	$42\frac{5}{12}$	102, 5	18, 1
	35	329	$13\frac{3}{4}$	5264	7 7	220	$+1''\frac{8}{13}'''$	5294	$49\frac{11}{12}$	120, 6	
	40	329	$13\frac{3}{4}$	5264	7 7	220	$+1''\frac{8}{12}''$	5294	$58\frac{5}{12}$	141, 2	19, 9
	45	329	$13\frac{3}{4}$	5264	7 7	220	$+1''\frac{8}{12}'''$	5294	$66\frac{8}{12}$	161, 1	
	50	329	$13\frac{3}{4}$	5264	7 7	220	$+1''\frac{8}{12}'''$	5294	$74\frac{5}{12}$	189, 0	10, 0
	55	329	$13\frac{3}{4}$	5264	7 7	220	$+1''\frac{8}{12}'''$	5294	$82\frac{4}{12}$	199, 0	
Solution de zinc dans l'acide marin.	0	$639\frac{15}{16}$	$16\frac{7}{8}$	10239	$9''\frac{8}{12}'''$	270	$-\ 1''$	10237	0		29, 6
	5	$639\frac{15}{16}$	$16\frac{7}{8}$	10239	$9''\frac{8}{12}$	270	$-\ 1''$	10237	$11\frac{11}{12}$	29, 6	
	10	$639\frac{15}{16}$	$16\frac{7}{8}$	10239	$9''\frac{8}{12}$	270	$-\ 1''$	10237	$23\frac{8}{12}$	58, 8	32, 3
	15	$639\frac{15}{16}$	$16\frac{7}{8}$	10239	$9''\frac{8}{12}$	270	$-\ 1''$	10237	$36\frac{8}{12}$	91, 1	
	20	$639\frac{15}{16}$	$16\frac{7}{8}$	10239	$9''\frac{8}{12}$	270	$-\ 1''$	10237	$51\frac{2}{12}$	127, 1	32, 7
	25	$639\frac{15}{16}$	$16\frac{7}{8}$	10239	$9''\frac{8}{12}$	270	$-\ 1''$	10237	$64\frac{4}{12}$	159, 8	
	30	$639\frac{15}{16}$	$16\frac{7}{8}$	10239	$9''\frac{8}{12}$	270	$-\ 1''$	10237	$79\frac{4}{12}$	192, 5	46, 8
	35	$639\frac{15}{16}$	$16\frac{7}{8}$	10239	$9''\frac{8}{12}$	270	$-\ 1''$	10237	$96\frac{4}{12}$	239, 3	
	40	$639\frac{15}{16}$	$16\frac{7}{8}$	10239	$9''\frac{8}{12}$	270	$-\ 1''$	10237	$113\frac{4}{12}$	281, 5	
Solution d'étain dans l'eau régale.	0	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8''6\frac{5}{12}'''$	220	$+\ 8'''$	5177	0		16, 1
	5	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8''6\frac{5}{12}$	220	$+\ 8'''$	5177	$7\frac{6}{12}$	16, 1	
	10	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8''6\frac{5}{12}$	220	$+\ 8'''$	5177	$14\frac{5}{12}$	30, 9	

TABLE XI.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Solution d'étain dans l'eau régale.	15	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8'' 6\frac{5}{12}$	220	$+ 8'''$	5177	$20\frac{5}{12}$	43, 8	12, 9
	20	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8'' 6\frac{5}{12}$	220	+ 8	5177	$27\frac{7}{12}$	59, 2	
	25	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8'' 6\frac{5}{12}$	220	+ 8	5177	$34\frac{3}{12}$	73, 5	14, 3
	30	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8'' 6\frac{5}{12}$	220	+ 8	5177	$41\frac{7}{12}$	89, 3	
	35	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8'' 6\frac{5}{12}$	220	+ 8	5177	$50\frac{1}{12}$	107, 5	18, 2
	40	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8'' 6\frac{5}{12}$	220	+ 8	5177	$58\frac{7}{12}$	125, 0	
	45	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8'' 6\frac{5}{12}$	220	+ 8	5177	$68\frac{11}{12}$	148, 0	23, 0
	50	$322\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	5160	$8'' 6\frac{5}{12}$	220	+ 8	5177	$80\frac{2}{12}$	172, 2	
Solution du cuivre dans l'acide marin.	0	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 6\frac{6}{12}'''$	220	$+ 2\frac{10}{12}'''$	3639	0		
	5	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 6\frac{6}{12}$	220	$+ 2\frac{10}{12}$	3639	$4\frac{11}{12}$	10, 5	10, 5
	10	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 6\frac{6}{12}$	220	$+ 2\frac{10}{12}$	3639	$9\frac{10}{12}$	21, 1	
	15	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 6\frac{6}{12}$	220	$+ 2\frac{10}{12}$	3639	$14\frac{9}{12}$	31, 6	10, 5
	20	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 6\frac{6}{12}$	220	$+ 2\frac{10}{12}$	3639	$19\frac{8}{12}$	42, 2	
	25	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 6\frac{6}{12}$	220	$+ 2\frac{10}{12}$	3639	$24\frac{7}{12}$	52, 7	10, 5
	30	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 6\frac{6}{12}$	220	$+ 2\frac{10}{12}$	3639	$29\frac{6}{12}$	63, 3	
	35	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 6\frac{6}{12}$	220	$+ 2\frac{10}{12}$	3639	$34\frac{6}{12}$	74, 0	10, 7
	40	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 6\frac{6}{12}$	220	$+ 2\frac{10}{12}$	3639	$40\frac{6}{12}$	86, 9	
	45	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 7\frac{6}{12}$	220	$+ 2\frac{10}{12}$	3639	46	98, 7	11, 8
	50	$227\frac{1}{16}$	$13\frac{3}{4}$	3633	$8'' 6\frac{6}{12}$	220	$+ 2\frac{10}{12}$	3639	51	109, 4	
Solution du régule d'antimoine dans l'eau régale.	0	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9'' 3\frac{10}{12}''$	258	$+ 9\frac{3}{12}'''$	6859	0		
	5	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9'' 3\frac{10}{12}$	258	$+ 9\frac{3}{12}$	6859	$8\frac{6}{12}$	19, 6	19, 6

TABLE XII.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Solution du régule d'antimoine dans l'eau régale.	10	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9''3\frac{10}{12}'''$	258	$+\ 9\frac{3}{12}$	6859	17	39, 2	
	15	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9''3\frac{10}{12}$	258	$+\ 9\frac{3}{12}$	6859	$26\frac{5}{12}$	60, 9	21, 7
	20	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9''3\frac{10}{12}$	258	$+\ 9\frac{3}{12}$	6859	$35\frac{8}{12}$	82, 2	
	25	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9''3\frac{10}{12}$	258	$+\ 9\frac{3}{12}$	6859	$44\frac{2}{12}$	101, 1	18, 9
	30	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9''3\frac{10}{12}$	258	$+\ 9\frac{3}{12}$	6859	$53\frac{10}{12}$	124, 1	
	35	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9''3\frac{10}{12}$	258	$+\ 9\frac{3}{12}$	6859	$64\frac{3}{12}$	148, 2	24, 1
	40	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9''3\frac{10}{12}$	258	$+\ 9\frac{3}{12}$	6859	$74\frac{8}{12}$	172, 2	
	45	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9''3\frac{10}{12}$	258	$+\ 9\frac{3}{12}$	6859	$86\frac{8}{12}$	199, 9	27, 7
	50	$427\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{8}$	6838	$9''3\frac{10}{12}$	258	$+\ 9\frac{3}{12}$	6859	$96\frac{4}{12}$	222, 2	
Solution du régule de cobalt dans l'eau régale.	0	600	$35\frac{15}{16}$	9600	$8''2\frac{6}{12}'''$	565	$+\ 4'''$	9623	0		
	5	600	$35\frac{15}{16}$	9600	$8''2\frac{6}{12}$	565	$+\ 4$	9623	$11\frac{6}{12}$	65, 9	65, 9
	10	600	$35\frac{15}{16}$	9600	$8''2\frac{6}{12}$	565	$+\ 4$	9623	23	131, 9	
	15	600	$35\frac{15}{16}$	9600	$8''2\frac{6}{12}$	565	$+\ 4$	9623	$34\frac{6}{12}$	197, 8	66, 9
	20	600	$35\frac{15}{16}$	9600	$8''2\frac{6}{12}$	565	$+\ 4$	9623	$47\frac{3}{12}$	271, 0	
	25	600	$35\frac{15}{16}$	9600	$8''2\frac{6}{12}$	565	$+\ 4$	9623	$59\frac{3}{12}$	339, 8	68, 8
	30	600	$35\frac{15}{16}$	9600	$8''2\frac{6}{12}$	565	$+\ 4$	9623	$72\frac{6}{12}$	415, 8	
	35	600	$35\frac{15}{16}$	9600	$8''2\frac{6}{12}$	565	$+\ 4$	9623	$85\frac{9}{12}$	491, 8	76, 0
	40	600	$35\frac{15}{16}$	9600	$8''2\frac{6}{12}$	565	$+\ 4$	9623	$99\frac{9}{12}$	572, 1	
Éther vitriolique.	0	$506\frac{1}{16}$	$21\frac{3}{4}$	8097	$6''\ 3'''$	348	$+2''8'''$	8264	0		
	5	$506\frac{1}{16}$	$21\frac{3}{4}$	8097	6 3	348	+2 8	8264	$14\frac{2}{12}$	65, 7	65, 9
	10	$506\frac{1}{16}$	$21\frac{3}{4}$	8097	6 3	348	+2 8	8264	$26\frac{2}{12}$	132, 5	

TABLE XIII.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés
Éther vitriolique.	15	$506\frac{1}{16}$	$21\frac{3}{4}$	8097	6″ 3‴	348	+ 2″ 8‴	8264	$40\frac{2}{12}$	186, 3	53, 8
	20	$506\frac{1}{16}$	$21\frac{3}{4}$	8097	6 3	348	+ 2 8	8264	$54\frac{2}{12}$	251, 3	74, 2
	25	$506\frac{1}{16}$	$21\frac{3}{4}$	8097	6 3	348	+ 2 8	8264	$70\frac{2}{12}$	325, 5	
Éther nitreux.	0	$459\frac{13}{16}$	$44\frac{9}{16}$	7357	9″ 10‴	713	+ $4\frac{6}{12}$‴	7384	0		10, 9
	5	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	7357	10″ $4\frac{8}{12}$‴	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$‴	7384	$6\frac{6}{12}$	10, 9	
	10	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	7357	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	7384	$15\frac{2}{12}$	25, 5	14, 0
	15	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	7357	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	7384	$23\frac{6}{12}$	39, 5	
	20	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	7357	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	7384	$31\frac{10}{12}$	53, 6	14, 9
	25	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	7357	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	7384	$40\frac{2}{12}$	68, 5	
	30	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	7357	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	7384	$50\frac{4}{12}$	84, 7	16, 1
	35	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	7357	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	7384	$60\frac{6}{12}$	101, 8	
	40	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	7357	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	7384	$70\frac{7}{12}$	118, 8	22, 9
	45	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	7357	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	7384	$84\frac{1}{12}$	141, 7	
Éther marin.	0	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	3978	10″ $4\frac{8}{12}$‴	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$‴	3981	0		24, 9
	5	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	3978	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	3981	$14\frac{10}{12}$	24, 9	
	10	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	3978	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	3981	$30\frac{4}{12}$	51, 0	26, 2
	15	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	3978	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	3981	$45\frac{10}{12}$	77, 2	
	20	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	3978	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	3981	$61\frac{4}{12}$	103, 3	26, 6
	25	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	3978	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	3981	$77\frac{2}{12}$	129, 9	
	30	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	3978	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	3981	$94\frac{6}{12}$	159, 1	31, 5
	35	$248\frac{10}{16}$	$13\frac{2}{16}$	3978	10″ $4\frac{8}{12}$	210	+ 1″ $1\frac{8}{12}$	3981	$113\frac{2}{12}$	190, 6	

TABLE XIV.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid 0.	Poids du mercure qui au degré de froid 0 forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2.de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré 0 au degré de chaleur indiqué dans la 2.de colonne	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Huile de cire distillée.	0	465 3/8	19 3/4	7446	6″6 1/12‴	316	+1″1 5/12‴	7500	0		
	5	465 3/8	19 3/4	7446	6″6 1/12	316	+1″1 5/12	7500	10 9/12	43, 5	43, 5
	10	465 3/8	19 3/4	7446	6″6 1/12	316	+1″1 5/12	7500	21 9/12	88, 0	
	15	465 3/8	19 3/4	7446	6″6 1/12	316	+1″1 5/12	7500	33 4/12	134, 8	46, 8
	20	465 3/8	19 3/4	7446	6″6 1/12	316	+1″1 5/12	7500	44 11/12	181, 7	
	25	465 3/8	19 3/4	7446	6″6 1/12	316	+1″1 5/12	7500	56 6/12	228, 6	46, 9
	30	465 3/8	19 3/4	7446	6″6 1/12	316	+1″1 5/12	7500	68 1/12	275, 5	
	35	465 3/8	19 3/4	7446	6″6 1/12	316	+1″1 5/12	7500	79 8/12	322, 4	46, 9
	40	465 3/8	19 3/4	7446	6″6 1/12	316	+1″1 5/12	7500	91 3/12	369, 2	
Huile de succin.	0	771 5/8	16	12346	4″7 8/12‴	256	— 3 9/12‴	12329	0		
	5	771 5/8	16	12346	4″7 8/12	256	— 3 9/12	12329	6 10/12	31, 4	31, 4
	10	771 5/8	16	12346	4″7 8/12	256	— 3 9/12	12329	14 6/12	66, 6	
	15	771 5/8	16	12346	4″7 8/12	256	— 3 9/12	12329	21 11/12	100, 8	34, 2
	20	771 5/8	16	12346	4″7 8/12	256	— 3 9/12	12329	28 2/12	129, 5	
	25	771 5/8	16	12346	4″7 8/12	256	— 3 9/12	12329	36 3/12	160, 7	31, 2
	30	771 5/8	16	12346	4″7 8/12	256	— 3 9/12	12329	43 3/12	198, 8	102,8
	35	771 5/8	16	12346	4″7 8/12	256	— 3 9/12	12329	65 7/12	301, 6	
Huile d'asphalte.	0	652 9/16	23 1/8	10441	7″8 4/12‴	370	— 4 2/12‴	10425	0		60, 1
	5	652 9/16	23 1/8	10441	7″8 4/12	370	— 4 2/12	10425	15	60, 1	
	10	652 9/16	23 1/8	10441	7″8 4/12	370	— 4 2/12	10425	30	120, 2	62, 7
	15	652 9/16	23 1/8	10441	7″8 4/12	370	— 4 2/12	10425	45 8/12	182, 9	

TABLE XV.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 deg. &c.
Huile d'asphalte.	20	652 9/10	23 1/8	10441	7″ 8 4/12‴	370	— 4 2/12	10425	59 5/12	238, 0	62, 8
	25	652 9/10	23 1/8	10441	7″ 8 4/12	370	— 4 2/12	10425	75 11/12	300, 8	
	30	652 9/10	23 1/8	10441	7″ 8 4/12	370	— 4 2/12	10425	90 1/12	360, 9	58, 1
	35	652 9/10	23 1/8	10441	7″ 8 4/12	370	— 4 2/12	10425	104 7/12	419, 0	
Huile de thérébenthine.	0	360 1/4	11 15/16	5764	7″ 2 2/12‴	191	+ 3‴	5770	0		33, 6
	5	360 1/4	11 15/16	5764	7″ 2 2/12	191	+ 3	5770	15 2/12	33, 6	
	10	360 1/4	11 15/16	5764	7″ 2 2/12	191	+ 3	5770	29 11/12	66, 3	36, 0
	15	360 1/4	11 15/16	5764	7″ 2 2/12	191	+ 3	5770	46 2/12	102, 3	
	20	360 1/4	11 15/16	5764	7″ 2 2/12	191	+ 3	5770	59 10/12	132, 6	39, 1
	25	360 1/4	11 15/16	5764	7″ 2 2/12	191	+ 3	5770	77 6/12	171, 7	
Pétrole.	0	363 3/10	11 3/4	5811	6″ 5 7/12‴	188	—1″ 8/12‴	5781	0		
	5	363 3/10	11 3/4	5811	6″ 5 7/12	188	—1″ 8/12	5781	15 4/12	37, 7	37, 7
	10	363 3/10	11 3/4	5811	6″ 5 7/12	188	—1″ 8/12	5781	26 10/12	65	
	15	363 3/10	11 3/4	5811	6″ 5 7/12	188	—1″ 8/12	5781	40 10/12	98, 9	33, 9
	20	363 3/10	11 3/4	5811	6″ 5 7/12	188	—1″ 8/12	5781	55 8/12	135, 1	
	25	363 3/10	11 3/4	5811	6″ 5 7/12	188	—1″ 8/12	5781	68 2/12	165, 1	30, 0
	30	363 3/10	11 3/4	5811	6″ 5 7/12	188	—1″ 8/12	5781	81 2/12	198, 8	
	35	363 3/10	11 3/4	5811	6″ 5 7/12	188	—1″ 8/12	5781	95 2/12	233, 1	34, 3
Huile de lavende.	0	479 7/8	12 1/8	7678	7″ 1 4/12″	194	—2″ 6/12‴	7623	0		40, 3
	5	479 7/8	12 1/8	7678	7″ 1 4/12	194	—2″ 6/12	7623	17 9/12	40, 3	
	10	479 7/8	12 1/8	7678	7″ 1 4/12	194	—2″ 6/12	7623	37 5/12	85, 0	

TABLE XVI.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2[de] col.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2[de] col.	Differ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Huile de lavende.	15	$479\frac{7}{8}$	$12\frac{1}{8}$	7678	$7'' 1\frac{4}{12}'''$	194	$- 2''\frac{0}{12}'''$	7623	$57\frac{1}{12}$	129, 7	44, 7
	20	$479\frac{7}{8}$	$12\frac{1}{8}$	7678	$7'' 1\frac{4}{12}$	194	$- 2''\frac{6}{12}$	7623	$74\frac{10}{12}$	170, 1	
	25	$479\frac{7}{8}$	$12\frac{1}{8}$	7678	$7'' 1\frac{4}{12}$	194	$- 2''\frac{6}{12}$	7623	$96\frac{1}{12}$	218, 4	48, 3
	30	$479\frac{7}{8}$	$12\frac{1}{8}$	7678	$7'' 1\frac{4}{12}$	194	$- 2''\frac{6}{12}$	7623	$115\frac{7}{12}$	262, 7	
Huile de carvi.	0	544	$10\frac{1}{10}$	8704	$6'' 11\frac{1}{12}'''$	161	$+ \frac{8}{12}'''$	8705	0		
	5	544	$10\frac{1}{10}$	8704	$6'' 11\frac{1}{12}$	161	$+ \frac{8}{12}$	8705	$24\frac{9}{12}$	47, 9	47, 9
	10	544	$10\frac{1}{10}$	8704	$6'' 11\frac{1}{12}$	161	$+ \frac{8}{12}$	8705	$48\frac{8}{12}$	94, 3	
	15	544	$10\frac{1}{10}$	8704	$6'' 11\frac{1}{21}$	161	$+ \frac{8}{12}$	8705	$75\frac{11}{12}$	147, 1	52, 8
Huile d'écorce de citron.	0	$399\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	6396	$7'' 5\frac{10}{12}'''$	216	$-1'' 8\frac{1}{12}'''$	6348	0		
	5	$399\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	6396	$7'' 5\frac{10}{12}$	216	$-1'' 8\frac{1}{12}$	6348	$14\frac{9}{12}$	35, 4	35, 4
	10	$399\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	6396	$7'' 5\frac{10}{12}$	216	$-1'' 8\frac{1}{12}$	6348	$29\frac{8}{12}$	71, 3	
	15	$399\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	6396	$7'' 5\frac{10}{12}$	216	$-1'' 8\frac{1}{12}$	6348	$44\frac{7}{12}$	107, 2	35, 9
	20	$399\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	6396	$7'' 5\frac{10}{12}$	216	$-1'' 8\frac{1}{12}$	6348	$57\frac{10}{12}$	139, 0	
	25	$399\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	6396	$7'' 5\frac{10}{12}$	216	$-1'' 8\frac{1}{12}$	6348	$74\frac{7}{12}$	179, 3	40, 3
	30	$399\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	6396	$7'' 5\frac{10}{12}$	216	$-1'' 8\frac{1}{12}$	6348	$88\frac{7}{12}$	212, 9	
	35	$399\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	6396	$7'' 5\frac{10}{12}$	216	$-1'' 8\frac{1}{12}$	6348	$103\frac{5}{12}$	248, 6	35, 7
	40	$399\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	6396	$7'' 5\frac{10}{12}$	216	$-1'' 8\frac{1}{12}$	6348	$118\frac{8}{12}$	285, 3	
Huile d'anet.	0	$341\frac{7}{8}$	$9\frac{5}{8}$	5470	$6'' 4\frac{9}{12}'''$	154	$- 4'''$	5462	0		
	5	$341\frac{7}{8}$	$9\frac{5}{8}$	5470	$6'' 4\frac{9}{12}$	154	$- 4$	5462	$13\frac{9}{12}$	27, 5	27, 5
	10	$341\frac{7}{8}$	$9\frac{5}{8}$	5470	$6'' 4\frac{9}{12}$	154	$- 4$	5462	$27\frac{1}{12}$	54, 3	
	15	$341\frac{7}{8}$	$9\frac{3}{8}$	5470	$6'' 4\frac{9}{12}$	154	$- 4$	5462	$42\frac{1}{12}$	84, 4	30, 1

TAB. XVII

TABLE XVII.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid o.	Poids du mercure qui au degré de froid o forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *bc*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *e*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré o au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés
Huile d'anet.	20	$341\frac{7}{8}$	$9\frac{5}{8}$	5470	$6'' 4\frac{4}{12}'''$	154	— 4'''	5462	$54\frac{7}{12}$	109, 5	41, 1
	25	$341\frac{7}{8}$	$9\frac{5}{8}$	5470	$6'' 4\frac{4}{12}$	154	— 4	5462	$70\frac{1}{12}$	140, 6	
	30	$341\frac{7}{8}$	$9\frac{5}{8}$	5470	$6'' 4\frac{4}{12}$	154	— 4	5462	$83\frac{1}{12}$	166, 7	29 6
	35	$341\frac{7}{8}$	$9\frac{5}{8}$	5470	$6'' 4\frac{4}{12}$	154	— 4	5462	$97\frac{10}{12}$	196, 3	
Huile de menthe.	0	$380\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	6092	$5'' 6\frac{2}{12}'''$	136	— $9\frac{8}{12}'''$	6075	0		30, 8
	5	$380\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	6092	$5'' 6\frac{2}{12}$	136	— $9\frac{8}{12}$	6075	15	30, 8	
	10	$380\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	6092	$5'' 6\frac{2}{12}$	136	— $9\frac{8}{12}$	6075	30	61, 6	35, 0
	15	$380\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	6092	$5'' 6\frac{2}{12}$	136	— $9\frac{8}{12}$	6075	47	96, 6	
	20	$380\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	6092	$5'' 6\frac{2}{12}$	136	— $9\frac{8}{12}$	6075	$60\frac{4}{12}$	124, 0	33, 5
	25	$380\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	6092	$5'' 6\frac{2}{12}$	136	— $9\frac{8}{12}$	6075	$76\frac{8}{12}$	157, 5	
Huile d'amande douce.	0	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	$9'' 2'''$	277	+ $1'' 6'''$	3969	0		21, 4
	5	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	9 2	277	+ 1 6	3969	$8\frac{6}{12}$	21, 4	
	10	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	9 2	277	+ 1 6	3969	$16\frac{8}{12}$	41, 9	19, 5
	15	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	9 2	277	+ 1 6	3969	$24\frac{5}{12}$	61, 4	
	20	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	9 2	277	+ 1 6	3969	$32\frac{5}{12}$	81, 6	18, 9
	25	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	9 2	277	+ 1 6	3969	$39\frac{11}{12}$	100, 5	
	30	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	9 2	277	+ 1 6	3969	$47\frac{11}{12}$	120, 6	22, 7
	35	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	9 2	277	+ 1 6	3969	$56\frac{11}{12}$	143, 3	
	40	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	9 2	277	+ 1 6	3969	$65\frac{11}{12}$	165, 9	22, 7
	45	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	9 2	277	+ 1 6	3969	$74\frac{11}{12}$	188, 6	
	50	$245\frac{1}{4}$	$17\frac{5}{16}$	3924	9 2	277	+ 1 6	3969	$83\frac{5}{12}$	210, 0	

TABLE XVIII.

Nom du fluide.	Degré de chaleur du fluide.	Poids du mercure contenu dans la boule & le tube jusqu'en *a* par le degré de froid 0.	Poids du mercure qui au degré de froid 0 forme la colonne *bc*.	Volume intérieur de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Longueur de la colonne *bc*.	Volume de la colonne *cb*.	Distance du point *a* au point *e*.	Capacité intérieure de la boule & du tube jusqu'en *a*.	Distance du point *e* au point où s'arrête le fluide dans le tube par le degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Augmentation de volume du fluide lorsqu'il passe du degré 0 au degré de chaleur indiqué dans la 2de colonne.	Différ. entre l'augmentation de vol. du fluide produite par des augmentations de chaleur successives de 5 degrés.
Huile de lin.	0	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}'''$	712	+ 1″ 6‴	7729	0		
	5	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}$	712	+ 1 6	7729	$8\frac{9}{12}$	51, 3	51, 3
	10	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}$	712	+ 1 6	7729	$14\frac{3}{12}$	83, 5	
	15	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}$	712	+ 1 6	7729	$20\frac{7}{12}$	120, 7	37, 2
	20	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}$	712	+ 1 6	7729	$26\frac{5}{12}$	154, 9	
	25	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}$	712	+ 1 6	7729	$32\frac{3}{12}$	189, 1	34, 2
	30	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}$	712	+ 1 6	7729	$38\frac{1}{12}$	223, 3	
	35	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}$	712	+ 1 6	7729	$45\frac{1}{12}$	264, 3	41, 0
	40	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}$	712	+ 1 6	7729	$51\frac{4}{12}$	301, 0	
	45	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}$	712	+ 1 6	7729	$57\frac{7}{12}$	337, 6	36, 6
	50	$476\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	7624	$10'' 1\frac{5}{12}$	712	+ 1 6	7729	$63\frac{10}{12}$	374, 3	
Huile d'olive.	0	$439\frac{3}{8}$	$7\frac{1}{2}$	7030	$7'' 2\frac{5}{12}'''$	120	+ $1'' \frac{11}{12}'''$	7048	0		
	5	$439\frac{3}{8}$	$7\frac{1}{2}$	7030	$7'' 2\frac{5}{12}$	120	+ $1'' \frac{11}{12}$	7048	$21\frac{4}{12}$	29, 6	29, 6
	10	$439\frac{3}{8}$	$7\frac{1}{2}$	7030	$7'' 2\frac{5}{12}$	120	+ $1'' \frac{11}{12}$	7048	$44\frac{4}{12}$	61, 5	
	15	$439\frac{3}{8}$	$7\frac{1}{2}$	7030	$7'' 2\frac{5}{12}$	120	+ $1'' \frac{11}{12}$	7048	$67\frac{4}{12}$	93, 5	32, 0
	20	$439\frac{3}{8}$	$7\frac{1}{2}$	7030	$7'' 2\frac{5}{12}$	120	+ $1'' \frac{11}{12}$	7048	$90\frac{4}{12}$	125, 4	

RECHERCHES

faites dans la vue de découvrir une méthode exacte pour mesurer les quantités relatives de phlogistique contenues dans une sorte d'air donné, de façon que les degrés de phlogistication de l'air soient réduits par cette méthode à des rapports justes & numériques.

PAR M. ACHARD.

Toutes les recherches qui ont pour but de faire connoître les propriétés de l'air, & particulierement celles de l'air atmosphérique, qui le rendent plus ou moins propre à la respiration, & qui influent par conséquent le plus sur l'économie animale, méritent surtout l'attention des Physiciens, par l'importance dont il est pour tous les hommes d'avoir à cet égard les connoissances les plus étendues & les plus certaines.

Avant que le célebre Priestley nous eût fait connoître les différentes sortes d'air, ou fluides élastiques aériformes, l'on ignoroit entierement quelles étoient les causes de la salubrité de l'air & ce qui le rendoit propre ou impropre à la respiration. C'est à la nouvelle carriere que ce grand expérimentateur a ouverte aux Physiciens, & dans laquelle son zele infatigable, le désir de s'instruire & d'augmenter ses connoissances, l'a fait avancer à pas de géant, que l'on est redevable de la découverte, très bien constatée & rigoureusement prouvée, sur la cause de l'insalubrité ou du méphitisme de l'air, & sur la maniere dont il agit pour causer l'asphixie, & tous les autres effets que produit l'air méphitique. Les expériences ingénieuses de ce créateur d'une toute nouvelle branche de la Physique, répétées par tous les Physiciens, variées & étendues par plusieurs, prouvent d'une fa-

çon à ne laiſſer aucun doute, que l'air eſt de nature à s'unir avec le phlogiſtique dans toutes les proportions intermédiaires, entre l'état où il ſe trouve lorsqu'il en eſt entierement privé, & celui auquel il eſt réduit lorsqu'il en contient autant qu'il eſt ſuſceptible d'en recevoir, ou, en d'autres termes, qu'il en eſt entierement ſaturé, terme au delà duquel il ne peut en recevoir une plus grande quantité, & où il a toutes les qualités de l'air méphitique dans le plus haut degré poſſible.

La connoiſſance des cauſes du méphitiſme, & de ce qui rend l'air impropre à la reſpiration, & mortel pour les animaux, fit entrevoir aux Phyſiciens la poſſibilité de meſurer la ſalubrité de l'air, & ils s'appliquerent particulierement à une recherche auſſi importante, tant par les avantages que la ſcience même pouvoit en tirer, que par l'utilité dont elle eſt pour tous les hommes en général.

Les principes bien établis ſur lesquels ſe fonde toute l'Eudiométrie, ou la ſcience de la ſalubrité de l'air, ſont

1) que le méphitiſme de l'air provient du phlogiſtique auquel il eſt uni
2) que l'air eſt d'autant plus propre à la reſpiration qu'il contient moins de phlogiſtique
3) que l'air n'eſt capable d'entrer en combinaiſon qu'avec une certaine quantité déterminée de phlogiſtique, ce qu'il a de commun avec tous les autres menſtrues ou ſubſtances capables de former des combinaiſons intimes; d'où il ſuit
4) que la quantité de phlogiſtique que l'air peut recevoir eſt en raiſon inverſe de celle qu'il contient.

Il paroît par ce que je viens de dire que pour déterminer le degré d'inſalubrité, de phlogiſtication, ou de méphitiſme de l'air, trois expreſſions ſynonymes, il ſuffit de s'aſſurer de la quantité de phlogiſtique dont il eſt encore ſuſceptible, au moyen de quoi l'on détermine les quantités, ſi non abſolues, du moins relatives de phlogiſtique qu'il contient.

Comme l'on ne peut fixer la quantité de phlogiſtique, ni par des meſures, ni par ſa peſanteur, il ne reſte d'autre moyen pour la déterminer

que ceux que fourniſſent les déterminations des degrés dans lesquels il produit certains effets, en tant que ces degrés ſont dépendants de ſa quantité & y ſont proportionnés.

Donc auſſi, pour s'aſſurer de la quantité de phlogiſtique qu'on eſt parvenu à combiner avec l'air, au moyen d'une opération ou d'un procédé quelconque, il faut commencer par s'aſſurer des effets qu'il produit ſur l'air, & après s'être convaincu qu'ils ſont proportionnés aux quantités de phlogiſtique unies à l'air, il faut les meſurer & faire ſervir cette meſure à la détermination des quantités relatives de phlogiſtique.

Parmi les différents effets que le phlogiſtique produit ſur l'air, il n'y en a qu'un qui ſoit ſuſceptible d'une meſure exacte, & dont les degrés puiſſent être comparés; il conſiſte en une diminution de volume que le phlogiſtique fait éprouver à l'air, en s'y combinant, & qui eſt proportionnée à la quantité du principe inflammable, avec laquelle l'air s'eſt intimement uni.

Cet effet du phlogiſtique, prouvé par des expériences nombreuſes, ſert de baſe à la meſure des degrés de ſalubrité, dans tous les Eudiometres qui ont été imaginés par les Phyſiciens; mais ces inſtruments varient beaucoup à d'autres égards, non ſeulement par la conſtruction qui en rend l'uſage plus ou moins facile, & influe ſur l'exactitude des obſervations, mais encore & principalement par les moyens mis en uſage pour phlogiſtiquer entierement ou juſqu'à ſaturation entiere l'air qu'on ſoumet à l'examen & dont on veut déterminer le degré de méphitiſme.

Meſſieurs Prieſtley, Magellan, Fontana, & pluſieurs autres Phyſiciens phlogiſtiquent l'air dont ils veulent déterminer le degré de ſalubrité, en le mêlant en proportion connue avec de l'air nitreux, qui eſt décompoſé en partie par l'air non entierement ſaturé de phlogiſtique qu'on y ajoute, & dont le phlogiſtique, après avoir abandonné l'acide nitreux auquel il étoit uni, ſe combine avec l'air commun, & fait éprouver au mélange une diminution de volume dont la meſure ſert de baſe à celle de la ſalubrité de l'air.

M. Volta, dont les travaux ingénieux ont éclairci pluſieurs objets intéreſſants, préféra de phlogiſtiquer l'air dont il vouloit déterminer le degré

de ſalubrité, en le mêlant avec de l'air inflammable, & en meſurant après l'inflammation du mélange la diminution qu'il avoit éprouvée.

Enfin M. Scheele, Chimiſte Suédois, auquel la Chimie eſt redevable de nombreuſes & importantes découvertes, phlogiſtique l'air en y plaçant pendant un temps ſuffiſant un mélange de ſoufre & de limaille de fer.

Dans la ſuppoſition que toutes ces méthodes de phlogiſtiquer l'air ſoient ſans défauts, & également propres à remplir le but qu'on ſe propoſe, nous avons des Eudiometres nombreux, & propres à l'uſage auxquels ces inſtruments ſont deſtinés. La plupart des Phyſiciens ſemblent être dans cette idée; comme cependant les obſervations eudiométriques très nombreuſes que j'ai faites, m'ont entierement convaincu du contraire & m'ont fourni des preuves de l'imperfection de tous ces Eudiometres, je tâcherai de montrer les cauſes des erreurs qui ſe commettent en déterminant la ſalubrité de l'air par ces inſtruments, ce qui me conduira à développer une méthode au moyen de laquelle on peut déterminer avec une très grande exactitude le degré de phlogiſtication d'une ſorte d'air donné, & comparer les degrés relatifs du méphitiſme de différents airs.

L'air nitreux contient beaucoup de phlogiſtique, intimement combiné avec de l'acide nitreux, & uni à l'air qui ſe dégage du métal dont la diſſolution dans l'eau forte fournit l'air nitreux. Suivant que l'acide nitreux qui diſſout le métal eſt plus ou moins concentré, que ce métal eſt différent par ſa nature, qu'il eſt plus ou moins diviſé, & que la diſſolution ſe fait par conſéquent avec plus ou moins d'activité, enfin ſuivant que le métal en ſe diſſolvant fournit plus ou moins de phlogiſtique, l'air nitreux eſt différent; & quoiqu'il ait toujours les mêmes propriétés générales, il les poſſede dans des degrés différents, parce que toutes les circonſtances que je viens de détailler, & pluſieurs autres peut-être inconnues, ſans apporter de changement à la nature de ſes parties compoſantes, font varier les rapports de leurs quantités; donc l'air nitreux, quoique produit par des opérations ſemblables, mais faites dans différents temps, & ſous des circonſtances différentes, indépendantes de l'opération même, produira à la vérité les mêmes effets, mais dans des degrés très différents; ainſi l'on ne peut pas le re-

garder comme un fluide toujours exactement de même nature, quoiqu'il soit toujours composé des mêmes principes.

Cette seule raison suffit déjà pour prouver que l'air nitreux n'est pas propre à la mesure de la salubrité de l'air, puisqu'il se trouvera des cas où l'air atmosphérique, phlogistiqué au même degré, sera différemment diminué par l'air nitreux; & d'autres où de l'air différemment phlogistiqué sera également diminué, suivant que la proportion des parties composantes de l'air nitreux qu'on y aura ajouté sera différente.

Outre ce que je viens de dire, je trouve encore une raison pour rejeter entierement les mesures de la salubrité de l'air qui se fondent sur sa phlogistication par l'air nitreux. Supposons, par exemple, que l'air dont on veut examiner le degré de méphitisme, contienne outre le phlogistique, qui doit être regardé comme le principe unique de son insalubrité, de l'alcali volatil ou d'autres substances, qui y sont ou combinées, ou seulement intimement mêlées; dans ce cas, qui existe très souvent, le résultat du mélange de l'air nitreux avec l'air à examiner ne sera pas uniquement l'effet de la combinaison de son phlogistique avec l'air dont on veut examiner le degré de salubrité, mais encore celui de l'acide nitreux, qui est mis en liberté, sur l'alcali volatil ou les autres principes unis ou mêlés avec l'air; & suivant la nature des substances sur lesquelles l'acide nitreux libre exerce son action, il pourra résulter absorbtion, ou production d'air; & comme elle est indépendante de la phlogistication de l'air, elle fera porter des jugements très faux sur sa salubrité. Les preuves théorétiques que je viens de donner de l'imperfection des Eudiometres à air nitreux, & des erreurs auxquelles leur usage peut conduire, sont encore appuyées par un genre de preuves bien plus concluant en matiere de Physique, savoir l'expérience, qui prouve qu'à en juger par l'Eudiometre à air nitreux, l'air des endroits où il y a beaucoup de matieres animales qui éprouvent la putréfaction se trouve très souvent être d'une très bonne qualité. Cet air, outre le phlogistique, contient aussi, soit comme mélange soit comme partie composante, ce qu'il n'est pas aisé de décider, de l'alcali volatil, qui forme avec l'acide nitreux un nitre ammoniacal, dont la précipitation occasionnée par

la trop grande pesanteur de ses molécules, & sa séparation de l'air, doit néceſſairement contribuer à diminuer son volume, & le faire par conséquent paroître meilleur qu'il n'est effectivement.

Je passe à l'examen de la phlogistication de l'air, par la combustion de l'air inflammable, en tant qu'elle peut être appliquée à la recherche du degré de méphitisme de l'air. D'abord tout ce que j'ai dit pour prouver que l'air nitreux n'est pas constamment le même, & que par conséquent les effets qu'il doit produire doivent varier quant aux degrés, quoique l'air qu'on veut examiner par son moyen soit phlogistiqué exactement au même degré, est également applicable à l'air inflammable; & je crois qu'on peut, sans craindre de se tromper, admettre qu'il se trouve encore plus de variété dans l'air inflammable, produit par des opérations différentes, que dans l'air nitreux.

Outre cette raison qui me fait rejeter l'Eudiometre à air inflammable, j'en trouve une autre à laquelle il me semble qu'il est impossible d'apporter aucune correction, c'est que si l'air qu'on veut examiner contient une quantité de phlogistique approchante de celle qui est nécessaire pour sa saturation, le mélange de cet air avec l'air inflammable, dans quelque proportion qu'il soit fait, ne s'enflammera plus; d'où il suit qu'on ne peut déterminer avec l'Eudiometre à air inflammable que certains degrés de méphitisme, & que toute détermination ou mesure devient impossible, lorsque l'air soumis à l'examen contient beaucoup de phlogistique, quoiqu'il n'en contienne pas la quantité qu'il peut en recevoir, & qu'il soit encore assez éloigné du terme de la saturation, qui est le *maximum* du méphitisme dont il est susceptible; donc la combustion de l'air inflammable est encore moins propre que l'air nitreux à phlogistiquer l'air dans la vue de déterminer le degré de méphitisme.

La méthode imaginée par le fameux Chimiste Suédois Scheel pour phlogistiquer l'air dans la vue de déterminer la diminution de volume qu'il éprouve, est sujette à un très grand nombre d'inconvénients, qui m'obligent à la rejeter entierement. D'abord le mélange de soufre & de limaille de fer ne phlogistique pas l'air qu'on expose à son action, de façon qu'il en reçoive

reçoive toute la quantité de phlogiſtique avec laquelle il peut s'unir; ce dont je me ſuis convaincu en examinant de l'air commun dans lequel j'avois renfermé pendant quelques ſemaines un ſemblable mélange: cet air, quoique nuiſible aux animaux jusqu'à un certain point, ne les tuoit pas ſur le champ, & l'air nitreux le faiſoit encore un peu diminuer de volume; de plus, par l'action de l'acide vitriolique du ſoufre ſur le fer il ſe fait un développement & une production d'air, qui ſe mêle avec celui qu'on ſoumet à l'examen; ce qui doit néceſſairement donner lieu à des erreurs très conſidérables & faire entierement rejeter cette méthode.

Après les preuves que je viens de donner de l'imperfection des Eudiometres connus jusqu'à préſent, l'on conviendra ſans peine que de tous ces inſtruments il n'y en a aucun qui puiſſe être regardé comme propre à l'uſage auquel il eſt deſtiné, & que c'eſt des moyens employés pour phlogiſtiquer l'air qu'on veut examiner, que proviennent principalement les erreurs; de façon que le probleme de produire un bon Eudiometre ou de trouver une méthode de déterminer avec certitude le méphitiſme de l'air, ſe réduit à trouver un moyen de le ſaturer completement de phlogiſtique, ſans lui faire ſubir d'ailleurs d'autres altérations, indépendantes de celles que produit le phlogiſtique. Après avoir fait un grand nombre de tentatives inutiles, j'ai enfin trouvé que le phoſphore de Kunkel remplit à tous égards les conditions requiſes; ſa grande inflammabilité, qui ſurpaſſe de beaucoup celle de tous les autres corps, le rend propre à brûler dans de l'air tant qu'il n'eſt pas totalement ſaturé de phlogiſtique; & comme hormis le phlogiſtique il ne contient aucun principe volatil & capable de ſe combiner avec l'air ou de lui faire éprouver quelque altération, ſa combuſtion ne fait éprouver à l'air aucun autre changement que ceux qui proviennent de ſa combinaiſon avec le phlogiſtique, & en ſont une ſuite immédiate & indépendante de toute autre cauſe.

Afin de me convaincre par la voie de l'expérience des avantages de la phlogiſtication de l'air par le phoſphore ſur les autres méthodes uſitées jusqu'à préſent, & miſes en uſage dans le deſſein de le faire ſervir à la détermination du degré de ſalubrité de l'air, j'ai fait des expériences très nombreu-

ſes, dont je me contenterai de rapporter les plus importantes, & principalement celles qui prouvent les avantages de ma méthode de phlogiſtiquer l'air, & qui ſervent de preuves aux principes ſur leſquels cette méthode ſe fonde.

Expérience I.

Je couvris d'un récipient de verre rempli d'air commun un ſupport de bois ſur lequel j'avois mis un creuſet chauffé; ce ſupport étoit fixé dans un cuveau rempli d'eau de façon que lorſqu'on le couvroit avec le récipient, le creuſet ſe trouvoit environ dans ſon centre, & entouré d'air, & que les bords du récipient étoient recouverts d'eau; ce qui empêchoit toute communication de l'air qu'il contenoit avec l'air extérieur. Au moment où je mis le récipient ſur le creuſet, j'y mis quelques petits morceaux de phoſphore, qui s'enflammerent dans l'inſtant; le récipient ſe remplit de vapeurs blanches, qui diſparurent au bout de quelque tems, & l'air reprit ſa tranſparence.

Expérience II.

Je mis un pinçon dans l'air obtenu dans l'Expérience précédente; il périt dans l'inſtant & auſſi vîte que dans l'air le plus nuiſible qu'on connoiſſe.

Expérience III.

Je remplis un verre cylindrique de l'air de l'Expérience I.; une chandelle allumée s'éteignit au moment où je la plongeai dans ſon ouverture.

Expérience IV.

Je mêlai à parties égales de l'air nitreux avec celui qui avoit été phlogiſtiqué par l'inflammation du phoſphore, de la maniere que j'ai indiquée dans l'Expérience I.; le mélange n'éprouva pas la moindre diminution de volume. Ces quatre expériences prouvent que, par la combuſtion d'une quantité ſuffiſante de phoſphore, l'air eſt entierement ſaturé de phlogiſtique, & rendu méphitique dans le plus haut degré poſſible; d'où il ſuit que l'inflammation de la plus grande quantité poſſible de phoſphore dans de l'air renfermé eſt un moyen de le phlogiſtiquer totalement.

L'acide du phosphore étant fixe, il s'ensuit qu'il n'y a que le phlogistique qui en émane pendant son inflammation qui puisse agir sur l'air, & que toutes les altérations que sa combustion lui fait éprouver, sont indépendantes d'autres causes, & sont uniquement des effets de la combinaison de l'air avec le principe inflammable.

Afin de connoître de combien la phlogistication de l'air opérée par l'inflammation du phosphore diminue le volume de l'air, je fis l'Expérience suivante.

Expérience V.

Je choisis un globe de verre de 3 pouces de diametre qui à ses pôles opposés avoit deux ouvertures, chacune de quelques lignes; sur une des ouvertures je cimentai un anneau de laiton à vis qui recevoit une piece de laiton percée au milieu, & dans l'ouverture de laquelle étoit soudé un tube creux d'argent très fin, fermé en bas par une petite assiette de même métal, dont les bords étoient élevés. Ce tube, qui ne pouvoit être que d'un métal que l'acide phosphorique n'attaque pas, & que je fis faire par cette raison en argent, étoit d'une telle longueur, que lorsque la piece de laiton dans laquelle une de ses extrémités étoit soudée, fut vissée sur l'anneau cimenté à une des ouvertures du globe, le rebord qui entouroit l'extrémité à laquelle il étoit fermé, étoit environ à 1 $\frac{1}{2}$ pouce de profondeur dans le globe; ce tube étoit creux, ouvert en haut, & recevoit une baguette de fer qui alloit jusqu'au fond & reposoit sur la petite assiette qui servoit à fermer l'autre extrémité du tube.

Pour faire usage de cet appareil, je fixai un morceau de phosphore sur la petite assiette soudée à l'extrémité du tube d'argent; ensuite je le fixai au globe que j'avois auparavant entierement rempli d'eau: cela étant fait, je plongeai son autre ouverture que j'avois tenue fermée jusqu'alors avec le doigt sous l'eau, & y fis entrer une portion d'air commun, dont je reconnus le volume par la mesure que j'en avois prise dans un tube de verre d'un calibre égal, de 16 pouces de longueur sur $\frac{1}{2}$ pouce de diametre. Le phosphore se trouvoit alors dans l'air, pour l'allumer & en faire brûler toute la quantité qui pouvoit se consumer dans cet air. Je fis chauffer la baguette

de fer qui entroit dans le tube d'argent, & au moment où elle y fut introduite, le phoſphore s'enflamma & continua de brûler tant que l'air fut ſuſceptible de la plus petite portion de phlogiſtique. L'inflammation étoit toujours accompagnée de beaucoup de vapeurs blanches, ſurtout vers la fin de l'opération; & lorsque le phoſphore ne pouvoit plus s'enflammer & qu'il n'étoit, pour ainſi dire, que ſublimé & diviſé, ſans ſe décompoſer, par la chaleur que lui communiquoit la baguette de fer introduite dans le tube d'argent, au bout d'un certain tems les vapeurs ſe condenſoient, & l'air reprenoit ſa tranſparence; ce qui ſe faiſoit plus vîte lorsqu'on facilitoit la condenſation des vapeurs du phoſphore en agitant le globe dans l'eau; l'air qu'il contenoit, introduit dans le tube de verre qui avoit ſervi à le meſurer, occupoit un eſpace moindre qu'auparavant, & formoit une colonne moins étendue. La diminution de ſa longueur, qu'il étoit aiſé de meſurer, comparée à la longueur de la colonne de cet air avant que le phoſphore y eût brûlé, faiſoit connoître le rapport de la diminution de ſon volume à ſon volume primitif.

Je trouvai de cette maniere le rapport de la diminution de volume de l'air commun, tel qu'il étoit dans l'appartement où je travaillois, opérée par l'inflammation du phoſphore, à ſon volume originaire, comme 1 à 8. Ayant répété l'Expérience avec de l'air déphlogiſtiqué, je trouvai ce rapport comme 1 à 2.

Pour obſerver avec tout le ſoin poſſible les circonſtances de l'inflammation du phoſphore, & de la diminution de volume que le phlogiſtique qui en émane fait éprouver à l'air, je répétai pluſieurs fois l'Expérience précédente, tant avec de l'air commun qu'avec de l'air déphlogiſtiqué, & je fus très ſurpris de trouver que chaque eſſai me fourniſſoit des réſultats différents & qui ne correſpondoient en aucune façon. Comme l'appareil que j'avois imaginé étoit tel qu'il ne pouvoit induire en aucune erreur, & que par ſon moyen je pouvois meſurer la diminution de volume de l'air avec la plus grande exactitude, je fus ſur le point de renoncer à la pourſuite de cette recherche, parce que je déſeſpérois de trouver les cauſes du défaut de correſpondance des réſultats de mes Expériences, lorsque j'obſervai que

l'eau du baquet dans laquelle je travaillois étoit très chargée des émanations phlogistiques du phosphore, qui lui donnoient une odeur très forte. Me rappelant alors les expériences que j'eus l'honneur de communiquer il y a quelques années à l'Académie & qui prouvent que le phlogistique peut dans certaines circonstances s'unir avec l'eau, & former de cette façon un fluide élastique aériforme, je jugeai que cela pourroit peut-être avoir lieu dans le cas présent, & que l'irrégularité des résultats de mes Expériences pourroit provenir de la production plus ou moins considérable d'air produite par l'union des vapeurs aqueuses avec les vapeurs phlogistiques. Afin de m'assurer si cette idée étoit juste, je remplis d'eau pure, non chargée d'émanations phlogistiques, le tube de verre qui servoit à mesurer l'air, & après y en avoir laissé entrer une quantité déterminée par la longueur de la colonne qu'il formoit, je fermai l'ouverture du tube avec le doigt, & le plongeai dans un baquet rempli d'eau, au dessus de laquelle j'avois brûlé de phosphore, & qui étoit par conséquent fort chargée d'émanations phlogistiques; ensuite j'agitai le tube, afin de mêler l'eau pure qu'il contenoit avec celle du baquet. A peine le mélange se fut-il fait que l'eau baissa dans le tube, & que le volume de l'air qu'il contenoit augmenta, & il y eut production d'air, que les Expériences que j'ai faites & présentées à l'Académie m'autorisent à regarder comme le résultat de la combinaison des vapeurs de l'eau avec les émanations phlogistiques du phosphore dont elle étoit imprégnée.

Il est très singulier & remarquable que le phlogistique qui se dégage du phosphore par son inflammation, & qui agissant immédiatement sur l'air, se combine avec lui & diminue son volume, produise un effet tout à fait opposé lorsqu'il agit sur l'air par l'intermede de l'eau. Le fait est prouvé; mais je ne saurois en donner d'explication satisfaisante.

L'effet de l'eau imprégnée des vapeurs phosphoriques consistant à augmenter le volume de l'air, il s'ensuit qu'outre que c'est là la cause du défaut de correspondance des résultats fournis par l'examen de la même sorte d'air, la diminution trouvée est toujours moindre que celle qui s'est effectivement faite, puisqu'il y a toujours eu production d'air, quoique

moins considérable que la diminution opérée par l'action immédiate du phlogistique sur l'air, dont l'effet étoit de rendre la diminution apparente moins considérable qu'elle n'étoit.

Le mercure ne pouvant se combiner avec les émanations phosphoriques, & n'étant pas attaqué par son acide, me paroît être le seul fluide qui pût être en contact avec l'air pendant & après qu'on le phlogistiquoit par l'inflammation du phosphore, sans y causer de changement; pour m'en assurer, je fis choix d'un tube de verre d'environ 18 pouces de longueur sur 4 lignes de diametre, d'un calibre égal, ouvert à un bout & fermé hermétiquement à l'autre; après y avoir adapté une échelle qui le divisoit en 12 parties égales, dont le volume de chacune étoit équivalent à la capacité d'une petite mesure de verre faite d'un tube du même calibre fermé à un bout & dont l'autre ouverture étoit rétrécie; après avoir rempli le tube de mercure & en avoir fait sortir avec autant d'exactitude que possible l'air qui adhéroit à ses parois intérieures, j'en fermai l'ouverture avec le doigt, & la plongeai dans un baquet rempli de mercure; ensuite j'y fis entrer sous le mercure un certain nombre de mesures de l'air que je voulois phlogistiquer, dont chacune, comme je l'ai déjà dit, occupoit, lorsqu'il avoit la densité de l'air extérieur, la 12me partie de la longueur du tube; après quoi je mis sur le mercure devant l'ouverture du tube un petit morceau de phosphore bien séché auparavant avec du papier à filtrer. Dès que je le lâchai, il monta dans le tube par sa plus grande légéreté & nagea sur la surface du mercure; je chauffai alors avec une bougie le tube à l'endroit où la colonne de mercure se terminoit; le phosphore s'enflamma en partie: ce qu'il en restoit après que la portion brûlée avoit déjà saturé completement l'air déphlogistiqué, se fondoit, bouillonnoit, & se sublimoit en partie sans inflammation. Après le refroidissement du tube qui n'exigeoit que très peu de tems, surtout lorsqu'on l'accéléroit en l'agitant, je le plongeai avec son ouverture, sans que l'air extérieur pût y entrer, dans un autre tube de verre de la même longueur, mais d'un diametre plus considérable, & assez grand pour que le premier pût y entrer facilement; lorsque le mercure fut de niveau dans les deux tubes, ce qui étoit nécessaire, afin que l'air dans le

tube eût la même denſité que l'air extérieur, je meſurai la longueur de la colonne d'air, & la comparaiſon de cette meſure avec celle de l'étendue de la colonne qu'il rempliſſoit avant d'y avoir brûlé le phoſphore, me fit connoître avec beaucoup d'exactitude, en $\frac{1}{12}$mes de lignes de Paris, le rapport des volumes de l'air avant & après que le phoſphore y eût brûlé.

J'ai remarqué plus haut que lorsqu'on brûle du phoſphore dans de l'air renfermé dans un vaſe plongé avec ſon ouverture ſous l'eau, il ſe charge de beaucoup de vapeurs blanches, qui le rendent laiteux & le privent entierement pour quelque tems de ſa tranſparence. Cela n'a pas lieu lorsque l'air eſt en contact avec du mercure; car dans ce cas il ne paroît que très peu de fumée blanche, ſeulement au premier moment de l'inflammation, & elles ſe condenſent un moment après s'être formées, & quoique le tube ſoit fort échauffé. Cette obſervation prouve encore très bien l'action particuliere & réciproque de l'eau & des émanations qui accompagnent l'inflammation & la combuſtion du phoſphore.

En ſuivant la méthode que je viens de détailler, j'ai examiné pluſieurs fois de ſuite de l'air de la même qualité, & je me ſuis convaincu que pourvu qu'on travaille avec exactitude, l'on eſt ſûr d'obtenir des réſultats parfaitement correſpondants. Je ne m'arrêterai pas au récit des Expériences aſſez nombreuſes que j'ai faites à ce ſujet; le tems ne me permettant d'entrer à cet égard dans aucun détail; je me bornerai à remarquer que l'air de l'appartement dans lequel j'ai travaillé étant ſaturé de phlogiſtique, diminua de $\frac{1}{3}$ de ſon volume primitif; de l'air déphlogiſtiqué très pur éprouva une diminution de volume équivalente aux $\frac{2}{3}$ de ſon volume primitif; l'air nitreux, l'air fixe, l'air inflammable, & l'air entierement ſaturé de phlogiſtique n'éprouva au contraire aucune diminution; un mélange de parties égales d'air phlogiſtiqué jusqu'à ſaturation & d'air parfaitement déphlogiſtiqué diminua de $\frac{1}{3}$ de ſon volume originaire, & je trouvai conſtamment qu'en ſaturant de phlogiſtique, au moyen de la combuſtion du phoſphore, des mélanges d'air phlogiſtiqué & déphlogiſtiqué, faits en proportions différentes & connues, la diminution de volume étoit équivalente aux $\frac{2}{3}$ du volume de l'air déphlogiſtiqué contenu dans le mélange.

Tout air dans lequel des corps peuvent brûler peut être confidéré comme entierement phlogiftiqué ou comme un compofé d'air faturé de phlogiftique & d'air déphlogiftiqué; & pour connoître le degré dans lequel un air donné eft phlogiftique, il fuffit de déterminer le rapport de fa partie déphlogiftiquée à celle qui eft faturée de phlogiftique, ce qu'il eft très aifé de découvrir par la méthode que j'ai indiquée; car le volume dont l'air aura diminué étant divifé en deux parties, & une de ces parties étant multipliée par tout le produit, exprime le volume de l'air déphlogiftiqué contenu dans la quantité d'air qu'on a foumife à l'examen, & la différence entre ce volume & celui de l'air avant qu'on y ait brûlé du phofphore, indique le volume de l'air faturé de phlogiftique contenu dans l'air dont on a déterminé le degré de méphitifme.

L'air parfaitement faturé de phlogiftique ne diminuant pas du tout par l'inflammation du phofphore, & celui qui eft entierement déphlogiftiqué diminuant de $\frac{2}{3}$, ces deux extrêmes fourniffent deux points fixes qui peuvent fervir à former des Eudiometres correfpondants, & au moyen defquels on peut déterminer les degrés de phlogiftication de l'air avec autant d'exactitude que l'on détermine les degrés de chaleur par les thermometres. L'effet de l'inflammation du phofphore, ou plutôt l'inflammation même, étant nulle dans l'air faturé de phlogiftique, il faudroit mettre o à l'endroit du tube où finit la colonne d'air qu'on y introduit pour l'examiner. Après avoir divifé le tube, dont le calibre doit être par tout le même, en trois parties égales, on mettra 100 aux $\frac{2}{3}$ de fa longueur, à compter du point marqué o, & l'on divifera cet efpace en 100 parties au moyen d'une échelle adaptée au tube. Si une fois on convient de cette divifion ou d'une autre, ce qui eft très arbitraire, on pourra former de cette maniere des Eudiometres parfaitement correfpondants & comparables, qui indiqueront les degrés relatifs de la phlogiftication des différents airs, avec toute l'exactitude qu'on peut exiger, & fans qu'on ait aucune erreur à craindre, provenante de l'influence de circonftances particulieres, & indépendantes de la phlogiftication de l'air, comme cela a lieu à l'égard de tous les autres Eudiometres actuellement en ufage.

Je

Je vai terminer cette lecture par quelques Expériences qui serviront de preuves aux principes qui forment la base de la méthode que j'ai imaginée pour déterminer les degrés de phlogistication de l'air, & les rendre comparables; c'est dans cette vue que j'ai fait les Expériences suivantes.

Expérience I.

Je fis brûler du phosphore dans de l'air commun, & après en avoir séparé par l'agitation dans l'eau les vapeurs blanches avec lesquelles il étoit mêlé, j'y mis un oiseau, qui tomba d'abord en asphixie; une chandelle allumée, plongée dans cet air, s'éteignit dans l'instant. Cet air mêlé avec l'air nitreux à parties égales ne diminua pas de volume.

Le but des différentes épreuves auxquelles l'air a été mis dans cette Expérience est de prouver que lorsqu'on brûle dans de l'air commun toute la quantité de phosphore qui peut s'y enflammer, il est par-là totalement saturé de phlogistique, tandis que lorsqu'on y brûle d'autres corps combustibles, jusqu'à ce qu'il ne puisse y en brûler d'avantage, l'air n'est phlogistiqué que du plus au moins, & jamais jusqu'à saturation complete. Cette différence provient de la grande facilité avec laquelle le phosphore s'enflamme, en sorte que cette inflammation quoiqu'insensible, continue tant que l'air qui entoure le phosphore peut encore recevoir la plus petite portion de phlogistique.

Expérience II.

Je fis entrer dans un tube de verre, d'abord rempli d'eau pure, une colonne d'air atmosphérique d'une longueur déterminée & connue; en tenant son ouverture fermée, je le plongeai dans de l'eau chargée des émanations phlogistiques qui s'étoient dégagées pendant l'inflammation du phosphore. Après avoir agité le tube pour y faire entrer des émanations phlogistiques, je mesurai la longueur de la colonne d'air dans le tube & la trouvai augmentée. Cette Expérience sert de preuve à ce que j'ai dit sur la production & formation de l'air, par la combinaison des émanations phlogistiques avec l'eau.

Expérience III.

Je brûlai du phosphore dans un globe de verre plongé avec son ouverture sous l'eau, qui contenoit une quantité connue d'air commun; il diminua sensiblement de volume, ce dont je m'assurai en le faisant rentrer dans le tube de verre qui avoit servi à le mesurer avant que le phosphore y eût brûlé.

Cette Expérience fait connoître que la diminution de volume, produite par la décomposition de l'air commun, que le phlogistique opere, est toujours plus grande que l'augmentation qui provient de la production de l'air résultant de la combinaison des vapeurs phlogistiques & de l'eau.

Expérience IV.

L'Expérience précédente fut répétée en substituant à l'air commun de l'air déphlogistiqué; le résultat ne différa de celui de l'Expérience précédente qu'en ce que la diminution fut beaucoup plus considérable.

Ces deux dernieres Expériences ont pour but de prouver que plus l'air dans lequel on brûle du phosphore jusqu'à extinction est privé de phlogistique, plus il diminue de volume par sa combinaison avec le principe inflammable, mis en liberté par la combustion du phosphore, & que par conséquent cette diminution peut servir de mesure à la phlogistication de l'air, qui se trouve être en raison inverse de la diminution du volume que l'air éprouve par le phosphore qu'on y fait brûler.

Expérience V.

Je remplis de mercure un tube de verre, hermétiquement fermé à un bout, de 16 pouces de longueur sur 4 degrés de diametre, qui dans toute sa longueur avoit un calibre égal; après l'avoir plongé avec son ouverture dans un baquet rempli de mercure, j'y introduisis un petit morceau de phosphore & 3 mesures d'air déphlogistiqué; après l'inflammation du phosphore l'air n'occupa plus qu'une mesure.

Cette Expérience prouve que lorsque de l'air, tout à fait privé de phlogistique, en est entierement saturé, il diminue de $\frac{2}{3}$ de son volume pri-

mitif; ce qui sert de confirmation à ce que j'ai dit dans ce Mémoire sur la fixation d'un terme constant de diminution de l'air, & sur l'usage qu'on peut en faire pour mesurer les quantités relatives de phlogistique combinées avec l'air, & le rapport de sa partie déphlogistiquée à sa partie saturée de phlogistique.

Le tems destiné à cette séance ne me permettant pas d'entrer dans une recherche expérimentale plus étendue, je suis obligé de me borner aux Expériences que je viens d'indiquer & que j'aurai l'honneur de faire dans l'ordre où je les ai détaillées.

DÉTERMINATION
de la ſalubrité de l'air atmoſphérique, dans différents endroits compris dans l'étendue de 16 milles.

PAR M. ACHARD (*).

La propriété de l'air qui le rend plus ou moins propre à la reſpiration, eſt certainement celle qui doit intéreſſer le plus généralement tous les hommes, à cauſe de l'influence très marquée qu'elle a ſur toutes les fonctions de l'économie animale, & parce que la ſanté des hommes dépend en grande partie de la qualité de l'air qu'ils reſpirent.

Malgré l'attention que mérite ce ſujet, il ſemble que les Phyſiciens ne ſe ſont pas encore beaucoup attachés aux recherches qui y ſont relatives, contents d'avoir reconnu que l'air eſt d'autant moins propre à la reſpiration qu'il eſt plus phlogiſtiqué; qu'il devient mortel, même dès la premiere inſpiration, lorſqu'il eſt entierement ſaturé de phlogiſtique, c'eſt à dire qu'il en contient toute la quantité qu'il peut en recevoir: & ſatisfaits d'avoir trouvé les moyens de déterminer le rapport de la phlogiſtication de l'air, ou le degré de ſa ſalubrité, ils ſe ſont bornés à rechercher les opérations par leſquelles l'air, renfermé dans de certaines limites, eſt gâté ou amélioré, ſans donner beaucoup d'attention à l'examen de la ſalubrité de l'air de l'atmoſphere, en tant qu'elle dépend de circonſtances particulieres & locales. Ce ſujet étant cependant fort intéreſſant, autant par ſon influence ſur la ſanté des hommes, que par les nouvelles vues qu'il peut donner ſur différents moyens encore inconnus par leſquels la Nature rétablit l'air atmoſphérique, j'ai entrepris une recherche expérimentale là-deſſus, dont le but eſt

(*) Lu à la ſéance publique de 26 Janvier 1786.

de déterminer le rapport de la salubrité de l'air, à différentes heures du jour, dans différentes saisons, & cela dans des endroits différents, par leur situation, leur élévation, leurs environs, la nature du sol & leur habitation, & où par conséquent il se trouve une grande variété dans les circonstances locales. L'air agissant sur le corps animal, tant par son action sur sa surface extérieure que par l'effet qu'il produit sur le poumon, sa salubrité peut être considérée sous ces deux différents points de vue. La recherche qui fait le sujet de ce Mémoire, n'a pour objet que de déterminer la bonté de l'air relativement à la respiration.

Les recherches nombreuses que les Physiciens ont faites sur l'air impropre à la respiration, & sur les opérations par lesquelles l'air est rendu nuisible aux animaux, ont prouvé d'une maniere qui ne laisse aucun doute, que c'est du phlogistique auquel l'air est combiné, & avec lequel il a une très grande affinité, que proviennent ses qualités nuisibles, de façon que plus l'air est phlogistiqué, moins il est propre à la respiration, & que dès qu'il contient toute la quantité de phlogistique avec laquelle il peut se combiner, il est mortel dès la premiere inspiration, en sorte que déphlogistication de l'air, & salubrité de l'air, peuvent être regardés comme des expressions synonymes. Pour expliquer de quelle maniere le phlogistique uni à l'air le modifie, pour le rendre impropre à la respiration, il convient de remarquer que l'effet principal de l'air dans la respiration consiste à purger, pour ainsi dire, le poumon des émanations phlogistiques qui en exhalent continuellement. Dans le cas donc où l'air inspiré ne contient que peu de phlogistique, il est non seulement propre à en recevoir une plus grande quantité, mais encore il s'y unit bien plus vite, & avec beaucoup plus de facilité que si en entrant dans le poumon il en contient déjà une plus grande quantité. Le phlogistique ne rend donc l'air impropre à la respiration, qu'en tant qu'il le prive de la propriété de se combiner assez aisément & en assez grande quantité avec le phlogistique qui émane du poumon, & dont l'évacuation non-interrompue est d'une nécessité absolue pour l'entretien de son mouvement & par conséquent de la vie; donc la salubrité de l'air sera en raison inverse de la quantité de phlogistique qu'il contient, ou, ce qui

revient au même, en raison directe de son aptitude à en recevoir une plus grande quantité.

Il suit de ce que je viens de dire que pour connoître la salubrité de l'air, il suffit de déterminer le degré dans lequel il est phlogistiqué. Les Physiciens ont trouvé deux moyens de s'en assurer: le premier se trouve dans la propriété de l'air qui se dégage des métaux par leur dissolution dans l'eau forte, & qu'on nomme air nitreux; cet air est décomposé par son mélange avec l'air commun, & cela en partie d'autant plus grande que l'air qu'on y ajoute contient moins de phlogistique, & en partie d'autant moindre que l'air qu'on y ajoute est déjà uni avec une quantité plus grande de phlogistique, de maniere que lorsqu'il en est saturé, il ne décompose plus du tout l'air nitreux.

Une suite de la décomposition de l'air nitreux opérée par l'air commun est de le faire diminuer de volume. Donc par la diminution de volume d'un mélange d'air nitreux & d'air commun fait en proportion déterminée & connue, l'on peut s'assurer de la quantité relative de phlogistique que l'air contient, & qui est en raison de la moindre diminution de volume de son mélange avec l'air nitreux.

La seconde méthode de déterminer la salubrité de l'air se fonde sur ce que dans une quantité déterminée d'air il ne peut se faire qu'une inflammation déterminée, & toujours proportionnée à la quantité de phlogistique que l'air peut encore recevoir, en sorte que dans de l'air qui en est saturé il ne peut plus du tout se faire d'inflammation, & que la quantité d'une même substance qui peut s'enflammer dans de l'air commun phlogistiqué à différents degrés, est en raison inverse de la quantité de phlogistique qu'il contient déjà. C'est sur ce principe que se fonde la mesure de la salubrité de l'air, par celle de la diminution du volume de son mélange avec l'air inflammable, après qu'il a été enflammé, ou, ce qui revient au même, par la mesure de la quantité d'air inflammable qui a pu s'enflammer & qui a perdu par-là son existence aériforme.

Les instruments qui ont été imaginés pour mesurer, tant la diminution de volume d'un mélange d'air nitreux & d'air commun, que la dimi-

nution de volume qu'éprouve par l'inflammation un mélange d'air commun & d'air inflammable, se nomment *Eudiometres*. Les Physiciens en ont imaginé un grand nombre, différents par leur construction. Le plus simple Eudiometre à air nitreux, & en même tems le plus exact, est celui que l'Abbé Fontana a imaginé, & c'est celui dont j'ai fait usage dans mes recherches; il ne consiste que dans un tube de verre parfaitement cylindrique d'environ un $\frac{1}{2}$ pouce de diametre & d'un pied de longueur, auquel est adaptée une échelle mobile de laiton divisée en petites parties égales. Pour faire usage de cet instrument on fait entrer dans le tube deux mesures égales d'air, savoir l'une d'air nitreux & l'autre d'air dont on veut examiner la salubrité. Comme l'on connoît le nombre des divisions de l'échelle qu'occupe l'étendue du tube qui contient une mesure d'air, l'on voit, par l'étendue que prend dans le tube le mélange des airs, de combien il a diminué, & par conséquent quel étoit le degré de salubrité ou de phlogistication de l'air qu'on a ajouté à l'air nitreux.

L'Eudiometre à air inflammable a été imaginé & construit par M. Volta, célebre Physicien, auquel on doit un très beau travail sur l'air inflammable. Quoique cet instrument soit très ingénieusement construit, il étoit cependant encore trop composé pour des Expériences aussi nombreuses que celles que j'avois à faire, en sorte que j'ai été obligé de le simplifier beaucoup; ce qui, sans le priver de son exactitude, en rend l'usage plus aisé & plus promt.

Il paroît d'abord suffisant pour le but que je me proposois, d'examiner l'air au moyen d'un de ces deux Eudiometres; mais comme je voulois donner à cette recherche toute l'étendue qui pouvoit la perfectionner, & en même tems saisir cette occasion pour comparer les résultats fournis par ces deux essais, savoir celui de l'air nitreux & celui de l'air inflammable, afin de m'assurer à laquelle de ces deux méthodes on peut donner le plus haut degré de confiance, j'ai déterminé la salubrité de l'air que j'ai recueilli, tant à l'aide de l'Eudiometre à air nitreux, qu'au moyen de celui à air inflammable.

Le but principal que je me proposois dans cette recherche, étant de découvrir l'influence des circonstances particulieres & locales sur la salubrité

de l'air, je devois, pour y parvenir, comparer l'air à différentes heures dans des endroits différents par leur sol, leur situation, leurs environs, leur élévation, & leur population plus ou moins grande. Dans cette vue je fus obligé de recourir à l'assistance de personnes entendues & de confiance, dans les différents endroits que je choisis, & je ne saurois assez me louer de la maniere obligeante dont elles ont bien voulu m'assister, & pour laquelle je les prie d'agréer mes remerciments publics.

L'opération par laquelle l'air fut recueilli étoit très simple & aisée; j'avois donné à toutes les personnes qui voulurent bien m'aider, le nombre nécessaire de bouteilles, qui contenoient environ $\frac{1}{4}$ de quarte, remplies d'eau distillée; chaque bouteille avoit une étiquette servant à indiquer le jour & l'heure à laquelle il falloit la remplir d'air. Pour cet effet il suffisoit de la déboucher, & de la remplir entierement d'eau distillée, afin d'en chasser la bulle d'air qu'il falloit y laisser, pour pouvoir y mettre un bon bouchon, sans courir le risque qu'elle se cassât dans le trajet. Ensuite on en laissoit écouler autant d'eau qu'on vouloit y faire entrer d'air, & lorsqu'il ne restoit plus qu'environ la hauteur d'un pouce d'eau dans la bouteille, on la bouchoit soigneusement & on la renversoit, de façon que l'eau couvroit intérieurement le bouchon, & empêchoit par là toute communication de l'air de la bouteille avec l'air extérieur. Cette opération par laquelle l'air à chaque endroit fut recueilli & conservé étoit si simple, qu'il étoit presque impossible de commettre quelque erreur involontaire.

Je préférai l'eau distillée pour remplir les bouteilles dans lesquelles je voulois recueillir l'air, parce qu'il falloit toujours qu'il y en restât une certaine portion, & qu'elle n'est pas sujette à entrer en fermentation; tandis que si l'on avoit pris indistinctement de l'eau dans chaque endroit où on recueilloit de l'air, celle qui devoit rester dans la bouteille auroit pu, suivant qu'elle auroit éprouvé une fermentation plus ou moins promte, altérer différemment l'air; ce qui auroit causé des erreurs très considérables, & auroit répandu beaucoup d'incertitude sur les résultats; ce que j'évitai en ne faisant usage que d'eau distillée.

Pour

Pour faire une comparaiſon juſte de la ſalubrité de l'air dans différents endroits, il n'étoit pas ſuffiſant d'avoir quelques portions d'air recueillies dans le même tems en différents endroits, parce que quelque cauſe entierement accidentelle auroit pu occaſionner des différences qu'on auroit fort mal à propos attribuées aux différences des lieux où l'air auroit été recueilli. Afin de me mettre à couvert contre cette erreur, & avoir un aſſez grand nombre de réſultats à comparer, je recueillis pendant 8 jours de ſuite, ſavoir depuis le 14. jusqu'au 21 Juillet de l'année paſſée, dans chacun des endroits que je nommerai, tous les jours 3 portions d'air, l'une à 7 heures du matin, l'autre à midi, & la 3me à 10 heures du ſoir. De cette maniere j'obtins de chaque endroit 24 portions d'air, priſes partout dans le même tems; ce qui me fournit des comparaiſons aſſez nombreuſes pour pouvoir en tirer de juſtes conſéquences.

Les endroits où je recueillis l'air furent

1) à Potsdam, pas loin de l'Égliſe françoiſe, par les ſoins de M. le Paſteur Erman;
2) à Potsdam près de la fabrique royale des fuſils; en quoi M. Nortmann, Commiſſaire dans cette fabrique, voulut bien m'aider;
3) à Spandau, au bord de la riviere, dans la cour de l'auberge qui a pour enſeigne une cruche blanche; M. le Lieutenant d'artillerie Hart eut la bonté de ſe charger de ce ſoin;
4) à Charlottenbourg, à une extrémité du bourg, M. le Profeſſeur Walter, mon digne Confrere, eut la bonté de faire cette récolte;
5) aux magazins à poudre, près de la maiſon où demeure le Directeur, M. Titzau eut la bonté d'y recueillir l'air: il eſt à remarquer que cette maiſon eſt presque entourée d'un bois de ſapins; il ne ſe trouve que peu de prés dans les environs; le ſol eſt ſablonneux, & la riviere n'en eſt que peu diſtante;
6) à Berlin au Weidendamm, près de la caſerne du ſecond régiment d'artillerie, où M. le Lieutenant Danovius eut la complaiſance de recueillir l'air;

7) au pied de l'obſervatoire;
8) au haut de l'obſervatoire ſur la plate-forme;
9) au pont des écluſes, où M. Sala Taroni voulut bien m'aſſiſter;
10) dans la rue de Bernau, près de l'auberge qui a trois cloches pour enſeigne;
11) hors de la porte de Bernau à environ 400 pas de la porte, entre pluſieurs moulins, ſur une colline qui alors étoit couverte de ſeigle en fleur; M. Schiavetto, Méchanicien de l'Académie, ſe chargea du ſoin de recueillir l'air dans ces deux endroits;
12) à Fridrichsfelde, au centre du village, près de la maiſon qu'habite M. le Paſteur Damerow, qui eut la bonté de ſe charger de ce ſoin. Le village de Fridrichsfelde eſt peu éloigné d'un bois aſſez étendu, qui continue jusqu'à Kœpenick; d'un côté du village il y a des prés aſſez étendus & de l'autre il eſt entouré d'un terrein ſablonneux & ſec;
13) à Caulsdorff, à une extrémité du village, au bord d'un pré marécageux;
14) à environ 200 pas de Caulsdorff, ſur une colline ſablonneuſe d'environ 50 pieds d'élévation;
15) à Kœpenick, au milieu de la ville, où M. le Chirurgien Clémens eut la complaiſance de ſe charger du ſoin de recueillir l'air;
16) à Neuenhagen, par l'aſſiſtance de M. le Paſteur Hermès; ce village eſt ſitué entre Caulsdorff & Alt-Landsberg; il ne ſe trouve dans les environs ni bois, ni prés, ni eaux ſtagnantes; le ſol eſt ſec & ſablonneux;
17) à Alt-Landsberg, au milieu de la ville, où M. le Paſteur Langerhans eut la bonté de recueillir l'air;
18) à Kotzen, village appartenant à M. le Baron de Stechow, à 8 milles de Berlin; l'air fut pris à l'extrémité du village près du château ſeigneurial, hors d'une fenêtre qui donne ſur un pré marécageux, qui n'en eſt diſtant que de 50 pas & ſur lequel il ſe trouve des places remplies d'eau croupiſſante;

19) ſur une montagne qui eſt à $\frac{1}{4}$ de mille de Kotzen, d'environ 100 pieds d'élévation; il ne ſe trouve dans le voiſinage de cette montagne ni prés, ni eaux ſtagnantes; le ſol eſt argilleux, très pierreux & aride; M. le Baron de Stechow eut la bonté de recueillir l'air dans ces deux endroits.

Dans tous les endroits que je viens de nommer l'on recueillit, comme je l'ai déjà remarqué, 8 jours de ſuite l'air, & tous les jours à trois tems différents & conſtants, de façon que j'obtins de chaque endroit 24 portions d'air, donc en tout 456 portions, dont l'examen au moyen des deux Eudiometres exigea 912 eſſais différents, ce qui peut donner une idée de l'étendue de cette recherche.

Afin d'éviter les longueurs & les répétitions fatigantes & inutiles dans lesquelles le récit particulier des eſſais que j'ai faits avec chaque portion d'air m'entraîneroit, j'en ai préſenté les réſultats dans une Table; ce qui a, outre la briéveté, encore l'avantage de faciliter la comparaiſon.

La premiere colonne verticale de cette Table indique la date du jour où l'air fut recueilli, la ſeconde l'heure, la troiſieme la hauteur du Barometre à Berlin, la quatrieme la température de l'air à Berlin marquée en degrés de l'échelle de Réaumur, la cinquieme la force & la direction du vent, la ſixieme l'état de l'atmoſphere relativement au tems.

Les 36 colonnes ſuivantes, dont 2 enſemble renferment l'examen de l'air d'un endroit, ont pour étiquette l'endroit où l'air a été pris. La premiere des deux colonnes qui indiquent la ſalubrité de l'air au même endroit, montre la diminution de volume de 112 parties de l'air à examiner mêlé avec autant d'air nitreux, en nombres dont l'unité eſt la 112me partie du volume de chaque ſorte d'air avant le mélange. La ſeconde colonne fait connoître la diminution de volume produite par l'inflammation d'un mélange de 192 parties d'air à examiner, & de la moitié, ſavoir de 96 parties d'air inflammable; donc l'unité des nombres marqués dans cette colonne eſt la 288me partie du volume du mélange avant l'inflammation, la 96me partie de l'air inflammable ajouté à l'air commun, & la 196me partie de l'air ſoumis à l'examen.

Pour que les résultats de ces sortes d'Expériences soient comparables & correspondants, il est d'une nécessité absolue que l'air nitreux, aussi bien que l'air inflammable, soit toujours exactement de la même qualité. Afin de ne pas manquer à cet égard, j'ai produit par une seule opération l'air nitreux qu'il m'a fallu pour tout le cours de mes Expériences & je l'ai recueilli dans un seul grand vase; je le tirai du fer par sa dissolution dans l'acide du nitre. Je pris les mêmes précautions à l'égard de l'air inflammable, que j'obtins par la dissolution du zinc dans l'acide marin; j'eus encore soin de conserver ces deux airs pendant 8 jours dans l'eau avant d'en faire usage, ce qui est nécessaire afin de laisser aux parties acides ou autres uniquement mêlées à l'air & qui n'y sont pas intimement unies, le tems de s'en séparer. Au moyen de cette précaution l'on obtient l'air nitreux & inflammable dans un plus grand état de pureté, & tel qu'il n'est plus altéré par le tems, en sorte qu'alors on peut le conserver pendant des années, sans qu'il éprouve le moindre changement.

La Table que j'ai formée des résultats de mes essais fournit matiere à des observations très nombreuses, sur lesquelles le tems destiné à cette lecture ne me permet pas de m'arrêter; je me bornerai donc à en tirer quelques conséquences principales. Il paroît d'abord qu'il ne se trouve pas la moindre harmonie entre les degrés de salubrité de l'air indiqués par l'Eudiometre à air nitreux & par celui à air inflammable, mais au contraire une opposition très marquée, l'air qui, à en juger par l'épreuve de l'air nitreux, paroît le plus propre à la respiration, étant celui qui par l'essai avec l'air inflammable paroît y être le moins propre.

Afin de pouvoir, malgré cette opposition, tirer de mes Expériences des conclusions relatives au sujet que je m'étois proposé, il falloit déterminer par une recherche expérimentale, si c'est à l'Eudiometre à air nitreux ou à celui à air inflammable qu'on doit donner le plus de confiance.

Les bornes de ce Mémoire ne me permettant pas d'entrer dans le moindre détail sur les recherches que j'ai faites à ce sujet, j'en ferai l'objet d'un Mémoire particulier, & me bornerai à remarquer que l'épreuve avec l'air nitreux fait connoître la quantité de phlogistique unie à l'air, sans que les

autres matieres hétérogenes, & principalement les parties aqueuses dont il est chargé, y influent; tandis que la diminution de volume produite par l'inflammation d'un mélange d'air commun & d'air inflammable, ne provient pas uniquement du plus ou moins de phlogistique de l'air, mais encore d'une destruction & décomposition produite sur les autres parties étrangeres avec lesquelles l'air est mêlé, & particulierement les parties aqueuses; or, comme il est prouvé que c'est du phlogistique que provient presque constamment la salubrité ou l'insalubrité de l'air, relativement à la respiration, il s'ensuit que c'est l'essai avec l'air nitreux qui dans la recherche qui m'occupe doit servir de base aux conclusions qu'on peut tirer de mes Expériences, & par cette raison c'est uniquement de la comparaison des épreuves de l'air des différents endroits faites avec l'Eudiometre à air nitreux que je tire les conséquences suivantes, savoir

1) qu'il se trouve une variété très marquée dans l'état de salubrité de l'air au même endroit dans différents tems;

2) que l'heure de jour ne paroît pas avoir une influence particuliere & constante sur la qualité de l'air;

3) que le tems, en tant qu'il est sombre ou clair, sec ou humide, calme ou venteux & orageux, ne paroît avoir aucune influence sur le degré de salubrité de l'air;

4) que la chaleur de l'atmosphere, & sa différente pression, n'a point d'influence marquée sur la bonté de l'air;

5) que si l'on prend le degré de salubrité moyen de l'air dans les différents endroits où je l'ai recueilli, c'est à dire qu'on somme les diminutions de volume que m'ont fournies toutes les Expériences que j'ai faites sur l'air du même endroit & qu'on divise cette somme par le nombre des portions d'air que j'ai examinées, ce qui donne sa bonté moyenne, on trouvera qu'en rangeant ces endroits dans l'ordre où ils se suivent relativement à la salubrité de l'air, en commençant par l'endroit où l'air est le meilleur, ils se succedent dans l'ordre suivant:

1) à Berlin au pont des éclufes où la falubrité moyenne eft de - $82\frac{12}{24}$
2) — au pied de l'obfervatoire - - - - $82\frac{1}{8}$
3) à Charlottenboùrg - - - - $81\frac{11}{20}$
4) à Caulsdorff dans le village - - - $81\frac{10}{25}$
5) à Kœpenick - - - - - - $81\frac{7}{22}$
6) à Kotzen où la falubrité moyenne eft de - - $80\frac{23}{24}$
7) à Potsdam près de la fabrique des fufils - $80\frac{21}{22}$
8) à Alt-Landsberg - - - - $78\frac{19}{24}$
9) fur la montagne qui eft à $\frac{1}{4}$ de mille de Kotzen - $78\frac{6}{15}$
10) à Potsdam pas loin de l'Églife françoife - - $78\frac{1}{22}$
11) à Berlin au Weidendam près de la caferne du fecond régiment d'artillerie - - - $75\frac{10}{17}$
12) à Fridrichsfelde - - - - $75\frac{7}{18}$
13) à Neuenhagen - - - - $74\frac{7}{22}$
14) fur la plate-forme de l'obfervatoire - $74\frac{7}{24}$
15) à Spandau - - - - - $74\frac{4}{21}$
16) fur la colline qui eft à 200 pas de Caulsdorff - $71\frac{1}{24}$
17) aux magazins à poudre - - - $66\frac{8}{23}$
18) à la rue de Bernau - - - $66\frac{1}{8}$
19) fur la colline qui eft à la diftance de 400 pas de la porte de Bernau - - - - - - $60\frac{6}{21}$

L'on fe feroit naturellement attendu à trouver le meilleur air dans les endroits les moins habités, les plus élevés & les plus fecs, & particuliérement dans ceux qui font éloignés des marais & des eaux ftagnantes, & l'on ne fauroit voir fans beaucoup de furprife que l'expérience prouve exactement le contraire, puisque c'eft dans les endroits les plus habités que l'air eft le meilleur. De plus, les autres circonftances reftant les mêmes, l'air eft moins bon à une certaine hauteur que plus près de la furface de la terre, comme le prouve la différence entre celui qui fut recueilli en même tems au pied, & fur la platte-forme de l'obfervatoire. Enfin les endroits les plus fecs, les autres circonftances étant les mêmes, ont l'air le moins falubre, comme le prouve la comparaifon de l'air de la rue de Bernau avec

celui qui a été pris hors de la porte sur la colline, celle de l'air de Neuenhagen avec l'air des autres villages, enfin celle de l'air dans le village de Kotzen, entouré de prés & de marécages avec celui qui a été pris à la distance d'un quart de mille sur la colline élevée de 100 pieds.

Il y auroit beaucoup de remarques intéressantes à faire sur les causes dont peuvent provenir ces différences, & il ne seroit pas impossible de prouver que la contradiction qui semble s'y trouver n'est qu'apparente; mais le tems ne me permettant pas de m'étendre sur ce sujet, je le reprendrai dans une autre occasion; me bornant pour le présent à rapporter encore quelques Expériences que j'ai faites pour déterminer la salubrité de l'air dans différents endroits pendant l'hyver, afin qu'en la comparant avec celle que j'ai trouvée par les essais que j'ai faits sur l'air des mêmes endroits pendant l'été, je sois en état d'en conclure dans laquelle de ces deux saisons l'atmosphere est plus phlogistiquée.

La Table suivante construite de la même maniere que celle qui renferme les épreuves auxquelles j'ai soumis l'air du mois de Juillet 1785, contient, outre plusieurs essais que j'ai faits sur de l'air recueilli dans différents endroits où je ne l'avois pas examiné en été, les épreuves auxquelles j'ai soumis l'air que j'ai recueilli pendant 8 jours de suite, tous les jours à la même heure, savoir à midi depuis le 27 Décembre 1785 jusqu'au 3 Janv. 1786, au magazin à poudre; au Weidendamm près de la caserne du second régiment d'artillerie; au pont des écluses; à la rue de Bernau; hors de la porte de Bernau sur la colline, où il fut recueilli en été, & aussi au pied de l'observatoire.

En déterminant, au moyen de cette Table, la salubrité moyenne de l'air, on la trouve

au magazin à poudre, de - - -	$72\frac{7}{8}$
à la porte de Potsdam - - -	$72\frac{5}{8}$
à la caserne - - - -	$71\frac{4}{7}$
à la rue de Bernau - - - -	$71\frac{6}{10}$
à la colline hors de la porte de Bernau - -	$73\frac{1}{3}$
au pied de l'observatoire - - -	$71\frac{4}{15}$

Si l'on compare les degrés moyens de la salubrité de l'air dans ces différents endroits, tant entr'eux qu'avec ceux de l'air qui y fut recueilli en été, on verra avec beaucoup d'étonnement

1) que le froid plus ou moins grand n'influe pas sur les qualités de l'air dans le même endroit, puisqu'il se trouve de la même qualité par un froid de 3 degrés au dessus & un froid de 10 degrés au dessous de zéro, & que les variations qui se trouvent entre les degrés de salubrité de l'air, ne sont dans aucun rapport constant avec celles de la température;

2) qu'en hyver il se trouve très peu de différence entre le degré de phlogistication de l'air dans différents endroits, & qu'elle est, à une très petite différence près, la même dans des endroits où elle différoit très considérablement en été;

3) qu'en hyver c'est dans les endroits les moins habités que l'air est le meilleur, ce qui est entierement opposé à ce que j'ai trouvé en été, où l'air étoit constamment le meilleur dans les endroits les plus habités;

4) que dans les endroits habités l'air est en hyver moins bon qu'en été, tandis que dans les endroits non ou peu habités il est sensiblement meilleur qu'il ne l'est pendant l'été.

Les connoissances très certaines qu'on a acquises sur la cause de la phlogistication de l'air, qui est, comme l'on sait, produite par la respiration des animaux, par la putréfaction des matieres animales & végétales, & par la combustion des corps, joint à ce que l'on a découvert sur l'amélioration de l'air produite par la végétation, portoit à croire que les lieux les plus habités devoient avoir l'air le moins salubre, surtout en été; que l'air, dans les endroits où il y avoit beaucoup de plantes & d'arbres, devoit être le meilleur; qu'enfin en hyver l'air devoit généralement être meilleur qu'en été dans les endroits habités, parce que le froid empêche la putréfaction, & dans les endroits non habités, à cause que la végétation cessant, il y a une cause de phlogistication de l'air atmosphérique de moins.

Com-



	12	5356	18	Sud insensible.	Ciel c
	10 soir.	5318	15	Sud-Ouest insensible.	Orageeures

Date: Jour	Date: Mois	Heure à laquelle l'air fut recueilli.	Hauteur du barometre à Berlin.	Degrés de chaleur indiqués par le thermometre de Réaumur à Berlin à l'ombre.	Direction du vent.	État … la …	Hors de la porte de Bernau sur une colline entre les moulins. Diminution de volume d'un mélange de 112 parties d'air, & d'autant d'air nitreux.	Hors de la porte de Bernau sur une colline entre les moulins. Diminution de volume d'un mélange de 192 parties d'air, contre 96 parties d'air inflammable après l'inflammation.	Au pied de l'observatoire. Diminution de volume d'un mélange de 112 parties d'air, & d'autant d'air nitreux.	Au pied de l'observatoire. Diminution de volume d'un mélange de 192 parties d'air, contre 96 parties d'air inflammable après l'inflammation.
20	Décembre 1785.	2 après-midi	5482	— 4	Est foible	Ciel			70	117
22		1 après-midi	5470	— 3	Est insensible	Ciel	74	116	72	117
23		1 après-midi	5462	— 7	Est foible	Ciel	73	116	72	112
24		1 après-midi	5450	— 6	Est insensible	Ciel			70	114
25		1 après-midi	5420	— 7	Est assez fort	Ciel			69	117
27		12	5472	— 3	Est foible	Ciel	74	109		
28		12	5410	— 3½	Est foible	Ciel	71	115	74	117
29		12	5398	— 4½	Ouest très foible	Ciel			70	116
30		12	5362	— 6	Ouest foible	Ciel	70	116	71	118
31		12	5356	— 9	Nord insensible	Ciel	72	111	72	110
1	Janvier 1786.	12	5382	— 8	Nord foible	Ciel	73	117	72	116
2		12	5400	— 10	Nord foible	Ciel	72	110	74	116
3		12	5380	— 9	Ouest très foible	Ciel	71	112	72	110
4		12	5464	— 10	Nord foible	Entie			72	117
5		12	5486	— 11½	Nord foible	Ciel			72	117
6		12	5498	— 12	Nord-Ouest foib	Ciel			72	118

Comme cependant mes Expériences, qui ſont aſſez nombreuſes pour pouvoir en tirer une concluſion juſte, prouvent qu'à tous égards c'eſt exactement le contraire de ce qu'on ſembloit avoir droit de ſuppoſer, qui a lieu, je crois que la Nature a un moyen qui nous eſt encore entierement inconnu, par lequel elle déphlogiſtique l'air de l'atmoſphere; il paroît même que cette opération que nous ignorons, accompagne toujours celle par laquelle l'air ſe charge de phlogiſtique. Ne ſeroit-ce pas peut-être par une réſorbtion du phlogiſtique, qui s'opere par les vaiſſeaux abſorbants de la peau des animaux, que cet effet eſt produit? J'ai fait pluſieurs Expériences qui donnent quelque vraiſemblance à cette idée, que je n'avance cependant encore que comme une ſuppoſition.

MÉMOIRE

sur l'effet produit par l'addition de différents corps à l'eau, relativement au degré de chaleur dont elle est susceptible dans l'ébullition.

PAR M. ACHARD. (*)

Ayant fait beaucoup d'Expériences pour me convaincre de la stabilité du degré de chaleur que l'eau prend en bouillant, lorsque la pression de l'atmosphere est la même, j'ai eu occasion de m'appercevoir que l'addition de toutes les substances même entierement indissolubles dans l'eau fait varier ce degré, & cela plus ou moins suivant la nature de la substance qu'on y ajoute, & suivant la quantité. Cette observation ma engagé dans une suite d'Expériences, pour déterminer l'effet de l'addition de différentes substances à l'eau, sur le degré de chaleur qu'elle peut recevoir en bouillant.

Afin de pouvoir déterminer les plus petites variations, je construisis un thermometre dont le tube étoit capillaire, d'un calibre égal, & long de 12 pouces, en proportionnant le diametre de la boule à celui du tube de façon que le barometre étant à 5451, le degré de chaleur de l'eau distillée bouillante étoit éloigné de 9 pouces de la boule, & que chaque degré de Réaumur avoit un pouce d'étendue, de maniere qu'il pouvoit très bien être divisé en dix parties, & qu'on distinguoit aisément à la vue les 4^nes parties de ces dixiemes, ou les 40mes parties d'un degré de Réaumur. Au moyen de ce thermometre je pus découvrir des différences qu'il auroit été impossible de saisir en se servant d'un thermometre ordinaire.

Muni de cet instrument, que sa grande sensibilité rendoit très propre à des recherches de cette nature, je fis les Expériences suivantes.

(*) Lu le 3 Novembre 1785.

Expérience I.

Je plaçai un vaſe de verre *ghi*, rempli d'eau diſtillée jusqu'en *gi*, dans un bain de ſable *abcd*, & y ſuſpendis librement le thermometre *kl*, en ſorte que la boule étoit éloignée d'environ un quart de pouce du fond du vaſe. Tout étant ainſi arrangé, le ſable fut graduellement échauffé jusqu'à faire bouillir l'eau; lorsqu'elle eut bouilli pendant aſſez longtems pour que le thermometre ſe fixât, j'ajoutai à l'eau une portion de dragée fort fine. Elle ne ceſſa pas de bouillir, & le thermometre baiſſa de $\frac{2}{10}$. J'ajoutai une plus grande quantité de dragée, & aſſez pour qu'elle touchât une partie de la boule du thermometre; il baiſſa alors de $\frac{5\frac{1}{2}}{10}$ & reſta à ce degré, quoique l'ébullition fût continuée pendant plus d'un quart d'heure. Alors je ſoulevai un peu le thermometre, jusqu'à ce que la boule ne touchât plus la dragée, ſans cependant la faire ſortir de l'eau; le mercure ſe fixa à $\frac{4}{10}$ au deſſous du point où il avoit été dans l'eau bouillante avant d'y avoir ajouté la dragée. Je fis de nouveau baiſſer le thermometre de façon que la boule ſe trouvât en grande partie dans la dragée; le mercure reſta au même degré ſans varier.

Pl. II. Fig. 1.

Expérience II.

L'appareil étant fait comme dans l'Expérience précédente, & le point étant marqué auquel le mercure ſe fixa dans le tube du thermometre lorsque l'eau bouilloit, j'y ajoutai une portion de topaze de Saxe calcinée, & réduite en petits morceaux de la groſſeur d'un pois; le thermometre baiſſa de $\frac{7}{40}$ & reſta fixe à ce point, quoiqu'on ajoutât ſucceſſivement aſſez de topaze pour que toute la boule du thermometre en fût entourée.

Il paroît par les deux Expériences que je viens de rapporter

1) que les ſubſtances indiſſolubles dans l'eau, qu'on y ajoute, changent le degré de chaleur qu'elle reçoit dans l'ébullition;

2) que cette différence du degré de chaleur dont l'eau eſt ſuſceptible en bouillant lorsqu'elle eſt pure, & lorsqu'on y a ajouté quelque autre corps, eſt différente

   a) ſuivant la nature du corps ajouté

   b) ſuivant la quantité qu'on ajoute;

3) que cette différence du degré de chaleur de l'eau bouillante ſans ou avec addition d'une autre ſubſtance eſt indépendante du contact immédiat de cette ſubſtance & du thermometre.

Les Expériences précédentes, faites avec un aſſez grand nombre de ſubſtances de nature différente, me parurent former le ſujet d'une recherche expérimentale nouvelle & intéreſſante, & je fus d'autant plus diſpoſé à l'entreprendre que j'eſpérois de pouvoir en tirer pluſieurs conſéquences, au moyen deſquelles je me trouverois en état de rendre raiſon de ce phénomene, qui n'a encore été obſervé par aucun Phyſicien.

Pour que les réſultats de mes Expériences fuſſent conformes au but que je me propoſois, il falloit que les variations dans la chaleur de l'eau bouillante ne puſſent provenir d'aucune autre cauſe que de l'addition de la ſubſtance que j'y ajoutois; or, comme je m'étois convaincu que le degré de chaleur de l'eau bouillante dans un vaſe ouvert n'eſt pas conſtant, il falloit faire ces Expériences dans un vaſe fermé, ou du moins tel que l'air extérieur n'eût d'accès à celui que contenoit le vaſe que pour ſe tenir toujours en équilibre avec lui, & que l'ouverture du vaſe ne fît qu'empêcher l'air qu'il contenoit ou les vapeurs élaſtiques de l'eau de ſe condenſer ou de ſe raréfier de façon que leur élaſticité fût différente de celle de l'air extérieur. Comme la quantité de la ſubſtance ajoutée à l'eau, & par conſéquent le rapport de ſon poids à celui de l'eau, influe auſſi ſur les réſultats des Expériences, il falloit encore que l'appareil fût tel que la quantité d'eau ne diminuât point par l'évaporation. Pour ſatisfaire à toutes ces conditions, j'arrangeai l'appareil de la maniere ſuivante.

Pl. II. Fig. 1.

Je fixai à l'extrémité *ab* du tuyau d'un récipient *abcd* une virole de laiton à vis, avec un ciment compoſé de blanc d'œuf, de chaux éteinte à l'air, & d'eau; la virole *gh* recevoit à vis la piece de laiton *ik*, à laquelle étoit ſoudé un entonnoir *qrlm*. L'ouverture *qr* étoit fermée par une plaque de laiton, par laquelle paſſoient deux petits tuyaux de laiton; dans l'un étoit fixé avec de la cire à cacheter le tube du thermometre *fe*, en ſorte que lorſque la piece *ik* étoit viſſée ſur la virole *gh*, la boule *e* du thermometre étoit éloignée d'un demi-pouce du fond du récipient

abcd; dans l'autre tuyau je cimentai le tube de verre *no*, qui étoit renflé en *o*, & se terminoit en une pointe *p* qui avoit une ouverture très fine. Le terme de chaleur de l'eau bouillante qui avoit servi à former l'échelle du thermometre *fe*, se trouvoit environ en *t*.

Pour faire servir cet instrument aux Expériences dont il est question, je mis le vase *abcd*, rempli d'eau distillée jusqu'en *xy*, dans un bain de sable; ensuite je vissai la piece de laiton *ik* sur la virole *gh*, en mettant entre deux un anneau de cuir, afin d'empêcher le passage des vapeurs. Cela étant fait, je remplis l'entonnoir *lqrm* d'eau froide jusqu'en *zv*, de maniere que le renflement du tube *on* fût sous l'eau & que la pointe *p* en sortît, ayant soin de renouveler l'eau dès qu'elle commençoit à s'échauffer. Lorsque l'eau dans le vase *abcd* bouilloit & se changeoit en vapeurs, ces vapeurs étoient portées dans le tube *op*, où elles se condensoient d'abord par le refroidissement & se rejoignoient à l'eau, en sorte que la quantité d'eau restoit toujours la même.

Quand l'eau dans le vase *abcd* avoit bouilli pendant un tems suffisant pour que le thermometre pût se fixer, on observoit le point où il se trouvoit, ensuite on dévissoit l'entonnoir & l'on ajoutoit une drachme de la substance dont on vouloit déterminer l'effet sur le degré de chaleur que l'eau prend en bouillant. Cela fait, on revissoit aussi vîte que possible l'entonnoir; on observoit le thermometre jusqu'à ce qu'il restât fixe, & l'on remarquoit le degré qu'il indiquoit; ensuite on ajoutoit encore une drachme de la même substance à l'eau, en observant le changement qu'elle portoit au degré de chaleur que l'eau prenoit en bouillant, ce que l'on continuoit jusqu'à ce qu'une nouvelle addition de la substance ne produisît plus de changement dans le degré de chaleur que l'eau recevoit en bouillant.

Comme j'ai examiné un assez grand nombre de corps relativement à l'effet qu'ils produisent sur le degré de chaleur que l'eau reçoit en bouillant, je ne puis entrer dans le détail de chaque Expérience sans passer les bornes d'un Mémoire, & sans fatiguer par les répétitions que je serois obligé de faire; ce qui m'engage à en présenter les résultats dans les Tables suivantes, qui sont divisées en 7 colonnes verticales. La premiere indique la classe à

laquelle les corps appartiennent, ſavoir, métaux inparfaits & demi-métaux, chaux métalliques, composés métalliques ſalins ou qui réſultent de la combinaiſon d'un métal avec un acide, préparations qui contiennent des ſubſtances métalliques, différentes ſubſtances minérales, pierres, terres, différents bois, écorces & racines, ſubſtances gommeuſes, ſubſtances réſineuſes, ſubſtances huileuſes, corps appartenants à différentes claſſes.

La ſeconde colonne montre le nom de la ſubſtance miſe en Expérience.

La troiſieme colonne indique la hauteur du barometre dans le temps où ſe fit l'Expérience.

La quatrieme colonne indique le degré de chaleur que l'eau avoit dans chaque Expérience avant d'y avoir rien ajouté; 80 étant le point de la chaleur de l'eau bouillante qui avoit ſervi de baſe pour graduer le thermometre, en ſouſtrayant, ou additionnant, ſuivant que les ſignes + ou — l'indiquent, à 80 le nombre de 10mes de degrés de Réaumur qui eſt marqué dans cette colonne, on a le degré de chaleur de l'eau pure dans chaque Expérience.

La cinquieme colonne indique le poids de l'eau en onces.

La ſixieme colonne indique le poids de la ſubſtance ajoutée à l'eau.

Enfin la ſeptieme & derniere colonne fait connoître la différence entre le degré de chaleur de l'eau bouillante avant l'addition & après l'addition de la ſubſtance, en nombres dont l'unité doit être conſidérée comme la dixieme partie d'un degré de Réaumur; les ſignes de + & — qui précedent ces nombres, font connoître ſi, pour avoir le degré de chaleur de l'eau après l'addition de la ſubſtance, il faut additionner ces nombres à celui qui indique la chaleur que l'eau avoit en bouillant avant qu'on y eût rien ajouté, ou s'il faut les ſouſtraire.

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Métaux imparfaits & demi-métaux.	Mercure	5444	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	60	0
	Mercure	5444	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	120	0
	Mercure	5444	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	240	0
	Mercure	5444	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	360	0
	Fer en limaille	5445	80 + $\frac{7}{10}$	℥xxiijß	60	— 10
	Fer en limaille	5445	80 + $\frac{7}{10}$	℥xxiijß	120	— 10
	Cuivre en limaille	5445	80 + $\frac{7}{10}$	℥xxiij ʒiv	60	— 8
	Cuivre en limaille	5445	80 + $\frac{7}{10}$	℥xxiij ʒiv	120	— 8
	Étain en limaille	5445	80 + $\frac{10}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 13
	Étain en limaille	5445	80 + $\frac{10}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 13
	Plomb granulé	5424	80 + $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 5
	Plomb granulé	5424	80 + $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 5
	Plomb granulé	5424	80 + $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	720	— 6
	Plomb granulé	5424	80 + $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	2640	— 6
	Laiton en limaille	5424	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 2
	Laiton en limaille	5424	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 2
	Zinc granulé	5424	80 + $\frac{5}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 9
	Zinc granulé	5424	80 + $\frac{5}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 9
	Régule d'antimoine pulvérisé	5445	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 1
	Régule d'antimoine pulvérisé	5445	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 1
	Bismuth pulvérisé	5424	80 + $\frac{6}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 12
	Bismuth pulvérisé	5424	80 + $\frac{6}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 12
	Bismuth pulvérisé	5476	80 + $\frac{3}{10}$	℥xxj	60	— 12
	Bismuth pulvérisé	5476	80 + $\frac{3}{10}$	℥xxj	120	— 12
	Bismuth en un morceau.	5476	80 + $\frac{3}{10}$	℥xxj	60	— 8
	Bismuth en un morceau	5476	80 + $\frac{3}{10}$	℥xxj	120	— 8
Chaux métalliques.	Mercure précipité rouge	5463	80 — $\frac{1}{20}$	℥xvij ʒvj	60	— 1
	Mercure précipité rouge	5463	80 — $\frac{1}{20}$	℥xvij ʒvj	120	— 1

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Chaux métalliques.	Chaux de fer faite en précipitant la solut. de ce métal dans l'acide vitriolique par le sel de tartre	5428	80 + $\frac{3}{10}$	℥xxiijß	60	— 9
	Chaux de fer faite en précipitant la solut. de ce métal dans l'acide vitriolique par le sel de tartre	5428	80 + $\frac{3}{10}$	℥xxiijß	120	— 9
	Safran de Mars apéritif	5480	80 + $\frac{8}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 8
	Safran de Mars apéritif	5480	80 + $\frac{8}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 8
	Safran de Mars astringent	5480	80 + $\frac{9}{10}$	℥xxiijß	60	— 11
	Safran de Mars astringent	5480	80 + $\frac{9}{10}$	℥xxiijß	120	— 11
	Aethiops martial	5486	80 + $\frac{9}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 11
	Aethiops martial	5486	80 + $\frac{9}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 11
	Cuivre brûlé	5480	80 — $\frac{1}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 1
	Cuivre brûlé	5480	80 — $\frac{1}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 2
	Cuivre brûlé	5480	80 — $\frac{1}{10}$	℥xvij ʒvj	180	— 2
	Chaux de cuivre	5455	80 + $\frac{5}{10}$	℥xxiijß	60	— 6
	Chaux de cuivre	5455	80 + $\frac{5}{10}$	℥xxiijß	120	— 9
	Chaux de cuivre	5455	80 + $\frac{5}{10}$	℥xxiijß	180	— 8
	Chaux d'étain	5395	80 — $\frac{2}{10}$	℥xxiijß	60	— 4
	Chaux d'étain	5395	80 — $\frac{2}{10}$	℥xxiijß	80	— 5
	Chaux d'étain	5395	80 — $\frac{2}{10}$	℥xxiijß	180	— 5
	Minium qui a été soumis à une longue calcination	5438	80	℥xvij ʒvj	60	— 6
	Minium qui a été soumis à une longue calcination	5438	80	℥xvij ʒvj	120	— 6
	Minium qui a été soumis à une longue calcination	5438	80	℥xvij ʒvj	180	— 6½
	Minium qui a été soumis à une longue calcination	5438	80	℥xvij ʒvj	240	— 7
	M. qui a été soumis à une long. calcin.	5438	80	℥xvij ʒvj	480	— 7

Classe

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Chaux métalliques.	Minium	5435	80 + $\frac{2}{10}$	℥xxiijß	60	— 8
	Minium	5435	80 + $\frac{2}{10}$	℥xxiijß	120	— 8
	Céruse	5435	80 + $\frac{8}{10}$	℥xx	60	— 15
	Céruse	5435	80 + $\frac{8}{10}$	℥xx	120	— 15
	Céruse jaune ou Massicot	5476	80 + $\frac{4}{10}$	℥xxiijß	60	— 4
	Céruse jaune ou Massicot	5476	80 + $\frac{4}{10}$	℥xxiijß	120	— 5
	Céruse jaune ou Massicot	5476	80 + $\frac{4}{10}$	℥xxiijß	180	— 5
	Litharge	5408	80 — $\frac{3}{20}$	℥xx	60	— 5
	Litharge	5408	80 — $\frac{3}{20}$	℥xx	120	— 5
	Verre de plomb pulvérisé	5420	80 — $\frac{2}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 5
	Verre de plomb pulvérisé	5420	80 — $\frac{2}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 5
	Fleurs de zinc	5420	80 + $\frac{4}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 10
	Fleurs de zinc	5420	80 + $\frac{4}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 10
	Chaux d'antimoine faite par une longue calcination	5410	80 — $\frac{3}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 4$\frac{1}{2}$
	Chaux d'antimoine faite par une longue calcination	5410	80 — $\frac{3}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 4$\frac{1}{2}$
	Chaux d'antimoine faite par une moins longue calcination	5430	80 + $\frac{1}{10}$	℥xx	60	— 7
	Chaux d'antimoine faite par une moins longue calcination	5430	80 + $\frac{1}{10}$	℥xx	120	— 7
	Antimoine diaphorétique	5437	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	60	— 2
	Antimoine diaphorétique	5437	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	120	— 5
	Antimoine diaphorétique	5437	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	180	— 6
	Antimoine diaphorétique	5437	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	240	— 7
	Antimoine diaphorétique	5437	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	480	— 7
	Verre d'antimoine	5449	80 — $\frac{1}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 1
	Verre d'antimoine	5449	80 — $\frac{1}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 1
	Chaux de bismuth par calcination	5420	80 — $\frac{1}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 6

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Chaux métalliques.	Chaux de bismuth faite par calcination	5420	80 — $\frac{1}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 6
	Magistere de bismuth	5481	80 + $\frac{11}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 15
	Magistere de bismuth	5481	80 + $\frac{11}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 15
	Chaux de cobolt obtenue par une très forte & longue calcination du cobolt	5438	80	℥xix ʒvj	60	— 5
	Chaux de cobolt obtenue par une très forte & longue calcination du cobolt	5438	80	℥xix ʒvj	120	— 5
	Zaffre	5428	80 — $\frac{1}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 3
	Zaffre	5428	80 — $\frac{1}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 3
	Arsenic blanc	5473	80 + $\frac{3}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 3
	Arsenic blanc	5473	80 + $\frac{3}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 3
	Tutia Alexandrina	5448	80 + $\frac{2}{10}$	℥xx	60	— 6
	Tutia Alexandrina	5448	80 + $\frac{2}{10}$	℥xx	120	— 6
Composés métalliques salins, ou qui résultent de la combinaison d'un métal avec un acide.	Turbith minéral	5417	80 + $\frac{11}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 14
	Turbith minéral	5417	80 + $\frac{11}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 14
	Mercure sublimé doux	5450	80 — $\frac{1}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 1
	Mercure sublimé doux	5450	80 — $\frac{1}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 1
	Mercure sublimé corrosif	5465	80 + $\frac{5}{10}$	℥xxiiiß	60	— 6
	Mercure sublimé corrosif	5465	80 + $\frac{5}{10}$	℥xxiiiß	120	— 6
	Précipité blanc de mercure	5465	80 + $\frac{6}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 8
	Précipité blanc de mercure	5465	80 + $\frac{6}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 8
	Beurre d'antimoine	5460	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	60	0
	Beurre d'antimoine	5460	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 3
	Beurre d'antimoine	54 0	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	180	— 3
	Beurre d'antimoine	5460	80 — $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	240	— 3
	Tartre émétique	5410	80 + $\frac{11}{10}$	℥xxiiiß	60	— 10
	Tartre émétique	5410	80 + $\frac{11}{10}$	℥xxiiiß	120	— 5

Claſſe à laquelle appartiennent les ſubſtances ajoutées à l'eau.	Nom des ſubſtances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la ſubſtance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la ſubſtance, en zomes d'un degré de Réaumur.
Préparations qui contiennent des ſubſtances métalliques.	Aethiops minéral	5460	80 + $\frac{2}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 4
	Aethiops minéral	5460	80 + $\frac{2}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 4
	Cinabre	5402	80 + $\frac{4}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 10
	Cinabre	5402	80 + $\frac{4}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 10
	Aethiops antimonial	5486	80 + $\frac{10}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 10
	Aethiops antimonial	5486	80 + $\frac{10}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 11
	Aethiops antimonial	5486	80 + $\frac{10}{10}$	℥xix ʒvj	180	— 11$\frac{1}{2}$
	Aethiops antimonial	5486	80 + $\frac{10}{10}$	℥xix ʒvj	240	— 11$\frac{1}{2}$
	Soufre doré d'antimoine	5438	80 — $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 4
	Soufre doré d'antimoine	5438	80 — $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 4
	Soufre doré d'antimoine	5438	80 — $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	240	— 4
	Arſenic rouge pulvériſé	5475	80 + $\frac{3}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 4
	Arſenic rouge pulvériſé	5475	80 + $\frac{3}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 4
	Bleu de Pruſſe pulvériſé	5402	80 + $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 8
	Bleu de Pruſſe pulvériſé	5402	80 + $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 9
	Bleu de Pruſſe pulvériſé	5402	80 + $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	180	— 9
Différentes ſubſtances minérales.	Antimoine cru pulvériſé	5428	80 + $\frac{1}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 4
	Antimoine cru pulvériſé	5428	80 + $\frac{1}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 4
	Galene pulvériſée.	5427	80	℥xix ʒvj	60	— 4
	Galene pulvériſée	5427	80	℥xix ʒvj	120	— 4
	Pierre calaminaire pulvériſée	5457	80 + $\frac{3}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 5
	Pierre calaminaire pulvériſée	5457	80 + $\frac{3}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 5
	Pierre hématite pulvériſée	5440	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxiiiß	60	— 8
	Pierre hématite pulvériſée	5440	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxiiiß	120	— 9
	Pierre hématite pulvériſée	5440	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxiiiß	180	— 9
	Manganeſe de Piémont	5438	80	℥xviij ʒvj	60	— 6
	Manganeſe de Piémont	5438	80	℥xviij ʒvj	120	— 6
	Molybdene pulvériſée	5402	80 — $\frac{6}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 2

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Différentes substances minérales.	Molybdene pulvérisée	5402	80 — $\frac{6}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 2
	Schoerl pulvérisé	5438	80 + $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 5
	Schoerl pulvérisé	5438	80 + $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 5
	Ardoise pulvérisée	5407	80	℥xx	60	— 4 $\frac{1}{2}$
	Ardoise pulvérisée	5407	80	℥xx	120	— 5
	Ardoise pulvérisée	5407	80	℥xx	180	— 5
	Soufre pulvérisé	5392	80 — $\frac{4}{10}$	℥xxiijß	60	— 4
	Soufre pulvérisé	5392	80 — $\frac{4}{10}$	℥xxiijß	120	— 4
Substances pierreuses.	Marbre pulvérisé	5437	80 + $\frac{2}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 6
	Marbre pulvérisé	5437	80 + $\frac{2}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 6
	Albâtre pulvérisé	5390	80 — $\frac{2}{10}$	℥xxiiiß	60	— 7
	Albâtre pulvérisé	5390	80 — $\frac{2}{10}$	℥xxiiiß	120	— 7
	Pierre serpentine pulvérisée	5390	80 — $\frac{1}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 8
	Pierre serpentine pulvérisée	5390	80 — $\frac{1}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 8
	Spath pesant pulvérisé	5390	80 — $\frac{2}{10}$	℥xx	60	— 7
	Spath pesant pulvérisé	5390	80 — $\frac{2}{10}$	℥xx	120	— 7
	Spath pesant pulvérisé	5390	80 — $\frac{2}{10}$	℥xx	180	— 7
	Spath fusible pulvérisé	5380	80	℥xix ʒvj	60	— 9
	Spath fusible pulvérisé	5380	80	℥xix ʒvj	120	— 9
	Spath fusible pulvérisé	5380	80	℥xix ʒvj	180	— 9
	Stéatite blanche pulvérisée	5434	80 — $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 4
	Stéatite blanche pulvérisée	5434	80 — $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 4
	Cristal de roche pulvérisé	5409	80 — $\frac{4}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 1
	Cristal de roche pulvérisé	5409	80 — $\frac{4}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 1
	Topase de Saxe pulvérisée	5402	80 — $\frac{4}{10}$	℥xx	60	— 2
	Topase de Saxe pulvérisée	5402	80 — $\frac{4}{10}$	℥xx	120	— 2
(*)	Sable blanc de Freyenwalde lavé	5396	80 — $\frac{5}{10}$	℥xix ʒvj	60	0

(*) *Remarque.* Les Expériences faites avec le sable furent répétées, avec la différence que le sable que j'ajoutai à l'eau fut échauffé jusqu'à rougir ; malgré cela le thermometre baissa d'abord, & les résultats furent à tous égards les mêmes.

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Substances pierreuses.	Sable blanc de Freyenwalde lavé	5396	80 — $\frac{5}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 1
	Sable blanc de Freyenwalde lavé	5396	80 — $\frac{5}{10}$	℥xix ʒvj	180	— $\frac{1}{2}$
	Sable blanc de Freyenwalde lavé	5396	80 — $\frac{5}{10}$	℥xix ʒvj	240	— 1
	Sable blanc de Freyenwalde lavé	5396	80 — $\frac{5}{10}$	℥xix ʒvj	480	— 2
	Sable blanc de Freyenwalde lavé	5396	80 — $\frac{5}{10}$	℥xix ʒvj	720	— 2
	Sable blanc de Freyenwalde lavé	5396	80 — $\frac{5}{10}$	℥xix ʒvj	960	— 2
	Sable blanc de Freyenwalde calciné & réduit en poudre très fine	5390	80 — $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 2
	Sable blanc de Freyenwalde calciné & réduit en poudre très fine	5390	80 — $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 3
	Sable blanc de Freyenwalde calciné & réduit en poudre très fine	5390	80 — $\frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	180	— 3
	Pierre calcaire de Rudersdorff pulvérisée	5474	80 + $\frac{4}{10}$	℥xxij	60	— 13
	Pierre calc. de Rudersdorff pulvérisée	5474	80 + $\frac{4}{10}$	℥xxij	120	— 13
	Pierre calcaire de Rudersdorff en un morceau	5474	80 — $\frac{4}{10}$	℥xxij	60	— 2
	Pierre calcaire de Rudersdorff en un morceau	5474	80 — $\frac{4}{10}$	℥xxij	120	— 3
	Pierre calcaire de Rudersdorff en un morceau	5474	80 — $\frac{4}{10}$	℥xxij	180	— 3
	Chaux vive faite avec la pierre calcaire de Rudersdorff	5476	80	℥xxj	60	— 9
	Chaux vive faite avec la pierre calcaire de Rudersdorff	5476	80	℥xxj	120	— 9
	Chaux vive faite avec la pierre calcaire de Rudersdorff éteinte à l'air	5430	80 + $\frac{6}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 9
	Chaux vive faite avec la pierre calcaire de Rudersdorff éteinte à l'air	5430	80 + $\frac{6}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 9
	Craie blanche pulvérisée	5430	80	℥xxiiiß	60	— 3
	Craie blanche pulvérisée	5430	80	℥xxiiiß	120	— 3

I 3

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en tomes d'un degré de Réaumur.
Terres.	Terre vitrifiable tirée de la liqueur des cailloux	5432	$80 + \frac{3}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 6
	Terre vitrifiable tirée de la liqueur des cailloux	5432	$80 + \frac{3}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 6
	Terre de l'alun	5402	$80 - \frac{3}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 3
	Terre de l'alun	5402	$80 - \frac{3}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 5
	Terre de l'alun	5402	$80 - \frac{3}{10}$	℥xviij ʒvj	180	— 5
	Terre du sel amer	5412	$80 - \frac{1}{10}$	℥xxiiiß	60	— 5
	Terre du sel amer	5412	$80 - \frac{1}{10}$	℥xxiiiß	120	— 5
	Terre du sel amer	5412	$80 - \frac{1}{10}$	℥xxiiiß	180	— 5
	Terre des os obtenue par précipitation de la solution	5434	$80 + \frac{6}{10}$	℥xx	60	— 6
	Terre des os obtenue par précipitation de la solution	5434	$80 + \frac{8}{10}$	℥xx	120	— 14
	Terre des os obtenue par précipitation de la solution	5434	$80 + \frac{8}{10}$	℥xx	180	— 14
	Bol d'Arménie	5470	$80 + \frac{4}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 6
	Bol d'Arménie	5470	$80 + \frac{4}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 4
	Terre de Striegau	5402	$80 - \frac{6}{10}$	℥xix ʒvj	60	— 1
	Terre de Striegau	5402	$80 - \frac{6}{10}$	℥xix ʒvj	120	— 1
	Terre de Striegau	5402	$80 - \frac{6}{10}$	℥xix ʒvj	180	— 1
	Terre du spath fusible qui se volatilise par la distillation avec des acides	5384	$80 - \frac{6}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 2
	Terre du spath fusible qui se volatilise par la distillation avec des acides	5384	$80 - \frac{6}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 2
Différents bois, écorces & racines.	Sciure de bois de sapin	5440	$80 + \frac{3}{10}$	℥xxiiiß	60	— 6
	Sciure de bois de sapin	5440	$80 + \frac{3}{10}$	℥xxiiiß	120	— 6
	Liege coupé en petits morceaux	5430	$80 + \frac{6}{10}$	℥xxiiiß	60	— 8
	Liege coupé en petits morceaux	5430	$80 + \frac{6}{10}$	℥xxiiiß	120	— 8

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Différents bois, écorces & racines.	Lignum santalum citrinum, en petits morceaux	5440	80 + $\frac{4}{10}$	℥xx	60	— 6
	Lignum santalum citrinum, en petits morceaux	5440	80 + $\frac{4}{10}$	℥xx	120	— 6
	Lignum santalum rubrum, en petits morceaux	5435	80 + $\frac{6}{10}$	℥xx	60	— 8
	Lignum santalum rubrum, en petits morceaux	5435	80 + $\frac{6}{10}$	℥xx	120	— 8
	Lignum Rhodii, en petits morceaux	5434	80 + $\frac{8}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 11
	Lignum Rhodii, en petits morceaux	5434	80 + $\frac{8}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 11
	Lignum juniperi, en petits morceaux	5436	80 — $\frac{1}{10}$	℥xxiiiß	60	— 1
	Lignum juniperi, en petits morceaux	5436	80 — $\frac{1}{10}$	℥xxiiiß	120	— 2
	Lignum juniperi, en petits morceaux	5436	80 — $\frac{1}{10}$	℥xxiiiß	180	— 2
	Lignum juniperi, en petits morceaux	5436	80 — $\frac{1}{10}$	℥xxiiiß	240	— 2
	Lignum sanctum, en petits morceaux	5436	80	℥xx	60	— 2
	Lignum sanctum, en petits morceaux	5436	80	℥xx	120	— 2
	Lignum Brasiliense rubrum, en petits morceaux	5437	80 + $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 2
	Lignum Brasiliense rubrum, en petits morceaux	5437	80 + $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 2
	Lignum Campechense, en petits morceaux	5438	80 + $\frac{5}{10}$	℥xxiiiß	60	— 6
	Lignum Campechense, en petits morceaux	5438	80 + $\frac{5}{10}$	℥xxiiiß	120	— 6
	Lignum sassafras, en petits morceaux	5440	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	60	— 7
	Lignum sassafras, en petits morceaux	5440	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	120	— 7
	Cortex salicis fragilis, en petits morceaux	5442	80 + $\frac{2}{10}$	℥xxiij	60	— 5
	Cortex salicis fragilis, en petits morceaux	5442	80 + $\frac{2}{10}$	℥xxiij	120	— 5

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Différents bois, écorces & racines.	Cortex salicis pentandrae, en petits morceaux	5442	$80 + \frac{5}{10}$	℥xxiiiß	60	— 8
	Cortex salicis pentandrae, en petits morceaux	5442	$80 + \frac{5}{10}$	℥xxiiiß	120	— 8
	Cortex Chinae, en poudre	5426	$80 + \frac{6}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 10
	Cortex Chinae, en poudre	5426	$80 + \frac{6}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 10
	Cortex Cascarillae, en poudre	5424	80	℥xxiij	60	— 5
	Cortex Cascarillae, en poudre	5424	80	℥xxiij	120	— 5
	Cortex ligni Guayac., en poudre	5424	$80 - \frac{3}{20}$	℥xx	60	— 3
	Cortex ligni Guayac., en poudre	5424	$80 - \frac{3}{20}$	℥xx	120	— 3
	Radix rhei en poudre	5426	$80 + \frac{6}{10}$	℥xxiiiß	60	— $10\frac{1}{2}$
	Radix rhei en poudre	5426	$80 + \frac{6}{10}$	℥xxiiiß	120	— $10\frac{1}{2}$
Substances gommeuses.	Gomme arabique	5474	80	℥xvij ʒvj	60	— 1
	Gomme arabique	5474	80	℥xvij ʒvj	120	— 2
	Gomme arabique	5474	80	℥xvij ʒvj	180	0
	Gummi guttae	5474	$80 + \frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	60	0
	Gummi guttae	5474	$80 + \frac{2}{10}$	℥xix ʒvj	120	0
	Gummi tragacanth. alb.	5470	$80 + \frac{2}{10}$	℥xxiiiß	60	— 4
	Gummi tragacanth. alb.	5470	$80 + \frac{2}{10}$	℥xxiiiß	120	— 3
Substances résineuses.	Succin pulvérisé	5430	$80 - \frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 5
	Succin pulvérisé	5430	$80 - \frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 5
	Sang de dragon	5438	$80 + \frac{2}{10}$	℥xx	60	0
	Sang de dragon	5438	$80 + \frac{2}{10}$	℥xx	120	0
	Gomme laque	5405	$80 + \frac{15}{10}$	℥xxiiiß	60	— 12
	Gomme laque	5405	$80 + \frac{15}{10}$	℥xxiiiß	120	— 8
	Mastic	5412	$80 + \frac{8}{10}$	℥xx	60	— 6
	Mastic	5412	$80 + \frac{6}{10}$	℥xx	120	— 8
	Mastic	5412	$80 + \frac{8}{10}$	℥xx	180	— 9
	Mastic	5412	$80 + \frac{8}{10}$	℥xx	240	— 10

Classe

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en tomes d'un degré de Réaumur.
Substances résineuses.	Sandarac	5414	80	℥xx	60	0
	Sandarac	5414	80	℥xx	120	0
	Benjoin	5420	80 + $\frac{5}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 2
	Benjoin	5420	80 + $\frac{5}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 2
	Gomme ammoniaque	5428	80 + $\frac{13}{10}$	℥xx	60	— 15
	Gomme ammoniaque	5428	80 + $\frac{13}{10}$	℥xx	120	— 15
	Résine de guayac	5430	80 + $\frac{8}{10}$	℥xx	60	— 9
	Résine de guayac	5430	80 + $\frac{8}{10}$	℥xx	120	— 9
	Asphalte	5430	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	60	— 4
	Asphalte	5430	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	120	— 10
	Asphalte	5430	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	180	— 11
	Asphalte	5430	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	240	— 12
	Colophane	5430	80 — $\frac{4}{10}$	℥xvij ʒvj	60	0
	Colophane	5430	80 — $\frac{4}{10}$	℥xvij ʒvj	120	0
	Térébenthine de Venise	5440	80 + $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	60	0
	Térébenthine de Venise	5440	80 + $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	120	+ 2
	Térébenthine cuite	5440	80 + $\frac{6}{10}$	℥xx	60	— 9
	Térébenthine cuite	5440	80 + $\frac{6}{10}$	℥xx	120	— 9
Substances huileuses.	Beurre de cacao	5430	80 — $\frac{4}{10}$	℥xxiiiß	60	— 3
	Beurre de cacao	5430	80 — $\frac{4}{10}$	℥xxiiiß	120	— 3
	Cire blanche	5436	80 — $\frac{6}{10}$	℥xx	60	0
	Cire blanche	5436	80 — $\frac{6}{10}$	℥xx	120	0
	Huile exprimée de jaunes d'œufs	5476	80 + $\frac{7}{10}$	℥xx	60	+ 6
	Huile exprimée de jaunes d'œufs	5476	80 + $\frac{7}{10}$	℥xx	120	+ 6
	Huile exprimée de jaunes d'œufs	5476	80 + $\frac{7}{10}$	℥xx	240	+ 6
	Huile d'amandes douces	5465	80 + $\frac{2}{10}$	℥xx	60	+ 1
	Huile d'amandes douces	5465	80 + $\frac{2}{10}$	℥xx	120	0
	Huile d'amandes douces	5465	80 + $\frac{2}{10}$	℥xx	180	— 2

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Substances huileuses.	Huile d'amandes douces	5465	80 + $\frac{2}{10}$	℥xx	240	— 2
	Huile d'olive	5476	80 + $\frac{9}{10}$	℥xvij ʒvj	60	+ 6
	Huile d'olive	5476	80 + $\frac{9}{10}$	℥xvij ʒvj	120	+ 6
	Huile d'olive	5476	80 + $\frac{9}{10}$	℥xvij ʒvj	240	+ $\frac{2}{10}$ en ouvrant le vase — $\frac{2}{10}$
	Huile de lin	5463	80 + $\frac{3}{10}$	℥xxiiiß	60	+ 9 + 10 + 11 var. toujours
	Huile de lin	5463	80 + $\frac{3}{10}$	℥xxiiiß	120	+ 9 + 10 + 11 var. toujours
	Huile empireumatique de la suie	5474	80 + $\frac{11}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 8
	Huile empireumatique de la suie	5474	80 + $\frac{11}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 5
	Huile empireumatique de la suie	5474	80 + $\frac{11}{10}$	℥xvij ʒvj	180	— 8
	Huile empireumatique de la suie	5474	80 + $\frac{11}{10}$	℥xvij ʒvj	240	— 7
	Huile empireumatique de tartre rectifiée	5474	80	℥xxj	60	0
	Huile empireumatique de tartre rectifiée	5474	80	℥xxj	120	— 3
	Huile empireumatique de tartre rectifiée	5474	80	℥xxj	180	0
	Huile empireumatique de corne de cerf	5472	80 + $\frac{5}{10}$	℥xxij	60	+ 8
	Huile empireumatique de corne de cerf	5472	80 + $\frac{5}{10}$	℥xxij	120	— 2
	Huile empireumatique de corne de cerf	5472	80 + $\frac{5}{10}$	℥xxij	180	— 5
	Huile empireumatique de corne de cerf	5472	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxij	240	— 5
	Huile de noix muscades	5430	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxiiiß	60	— 11
	Huile de noix muscades	5430	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxiiiß	120	— 11
	Huile de térébenthine	5430	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxiiiß	60	— 6
	Huile de térébenthine	5430	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxiiiß	120	— 6
	Huile de térébenthine	5430	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxiiiß	180	— 6

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Substances huileuses.	Huile d'anet	5430	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxiiiß	60	+ 2
	Huile d'anet	5430	80 + $\frac{6}{10}$	℥xxiiiß	120	+ 1 à + 4 variant
	Huile d'anis	5430	80 + $\frac{5}{10}$	℥xvij ʒvj	60	+ 10 + 12 variant
	Huile d'anis	5430	80 + $\frac{5}{10}$	℥xvij ʒvj	120	+ 13 variant & restant à + 13 le vase étant ouvert
	Camphre	5435	80 + $\frac{3}{10}$	℥xviij ʒvj	60	+ 3
Corps appartenants à différents regnes, & dans différentes classes.	Terra Catechu	5476	80 + $\frac{6}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 4
	Terra Catechu	5476	80 + $\frac{6}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 4
	Pierres d'écrevisses pulvérisées	5481	80 + $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 4
	Pierres d'écrevisses pulvérisées	5481	80 + $\frac{2}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 4
	Off. sepiae pulvérisé	5420	80 + $\frac{1}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 5
	Off. sepiae pulvérisé	5420	80 + $\frac{1}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 3
	Creme de tartre	5444	80 — $\frac{3}{20}$	℥xvij ʒvj	60	— 1
	Creme de tartre	5444	80 — $\frac{3}{20}$	℥xvij ʒvj	120	— 1
	Tartre blanc pulvérisé	5425	80 + $\frac{6}{10}$	℥xx	60	— 6
	Tartre blanc pulvérisé	5425	80 + $\frac{6}{10}$	℥xx	120	— 6
	Foie de soufre	5410	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	60	— 5
	Foie de soufre	5410	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	120	— 6
	Foie de soufre	5410	80 + $\frac{5}{10}$	℥xx	180	— 6
	Savon de Venise	5415	80 + $\frac{9}{10}$	℥xvij ʒvj	60	variant continuellement en + & en —
	Savon de Venise	5415	80 + $\frac{9}{10}$	℥xvij ʒvj	120	variant constamment en + & en —
	Noix de galles pulvérisées	5440	80 + $\frac{5}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 5
	Noix de galles pulvérisées	5440	80 + $\frac{5}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 5
	Charbon de bois pulvérisé	5402	80 — $\frac{2}{10}$	℥xviij ʒvj	60	— 5
	Charbon de bois pulvérisé	5402	80 — $\frac{2}{10}$	℥xviij ʒvj	120	— 5
	Verre pulvérisé	5445	80 + $\frac{3}{20}$	℥xviij ʒvj	60	— $1\frac{1}{2}$
	Verre pulvérisé	5445	80 + $\frac{3}{20}$	℥xviij ʒvj	120	— $1\frac{1}{2}$

Classe à laquelle appartiennent les substances ajoutées à l'eau.	Nom des substances ajoutées à l'eau.	Hauteur du barometre.	Degré de chaleur de l'eau bouillante avant d'y avoir rien ajouté.	Poids de l'eau.	Poids de la substance ajoutée à l'eau.	Degré de chaleur de l'eau bouillante après l'addition de la substance, en 10mes d'un degré de Réaumur.
Corps appartenants à différents regnes, & dans différentes classes.	Poudre de cantharides	5436	$80 + \frac{1}{10}$	℥xxiij	60	— 1
	Poudre de cantharides	5436	$80 + \frac{1}{10}$	℥xxiij	120	— 1
	Colle de poisson	5430	$80 + \frac{8}{10}$	℥xvij ʒvj	60	— 6
	Colle de poisson	5430	$80 + \frac{8}{10}$	℥xvij ʒvj	120	— 6
	Colle de poisson	5430	$80 + \frac{8}{10}$	℥xvij ʒvj	180	— 7
	Indigo	5444	$80 - \frac{1}{10}$	℥xxiij	60	— 2
	Indigo	5444	$80 - \frac{1}{10}$	℥xxiij	120	— 3
	Indigo	5444	$80 - \frac{1}{10}$	℥xxiij	180	— 3
	Opium	5418	$80 + \frac{9}{10}$	℥xx	60	— 7
	Opium	5418	$80 + \frac{9}{10}$	℥xx	120	— 7
	Manne de Calabre	5418	$80 + \frac{9}{10}$	℥xxiiß	60	— 8
	Manne de Calabre	5418	$80 + \frac{9}{10}$	℥xxiiiß	120	— 8
	Miel	5410	$80 + \frac{3}{10}$	℥xx	60	+ 2
	Miel	5410	$80 + \frac{3}{10}$	℥xx	120	+ 8
	Miel	5410	$80 + \frac{3}{10}$	℥xx	180	+ 3
	Miel	5410	$80 + \frac{3}{10}$	℥xx	240	+ 4
	Alcohol de vinaigre	5465	80	℥xx	60	0
	Alcohol de vinaigre	5465	80	℥xx	120	+ 3

L'examen de ces Tables fait connoître en général

1) que la quantité de la substance ajoutée à l'eau influe sur le changement qui en résulte à l'égard du degré de chaleur qu'elle prend en bouillant; mais que cette influence a des bornes, & que pour chaque substance il y a une quantité fixe & déterminée qui produit le *maximum* de cet effet, en sorte que, cette quantité étant déjà ajoutée, l'addition d'une plus grande quantité ne produit plus aucun effet. Par exemple, une drachme de limaille de fer produisit une diminution de $\frac{10}{10}$, deux drachmes n'en produisirent pas une plus grande;

donc la premiere drachme avoit déjà produit le plus grand effet possible & l'addition d'une plus grande quantité n'occasionne plus de changement. Au contraire une drachme d'antimoine diaphorétique produisit une diminution de $\frac{5}{10}$, deux drachmes une diminution de $\frac{6}{10}$, trois drachmes une diminution de $\frac{7}{10}$ & la quatrieme drachme n'augmenta plus l'effet, la diminution restant de $\frac{7}{10}$; donc la quantité d'antimoine diaphorétique nécessaire pour produire le *maximum* de la diminution du degré de chaleur que prend l'eau en bouillant, est comprise entre 2 & 3 drachmes; elle étoit comprise entre 1 gr. & 60 gr. pour la limaille de fer. Donc la quantité de chaque substance nécessaire pour produire l'effet en question dans le plus grand degré, quoique déterminée pour chaque substance, est différente suivant sa nature;

2) qu'entre toutes les substances mises en Expérience il n'y a que le mercure coulant, le sang de dragon, la sandaraque, la colophane, & la cire blanche, qui étant ajoutées à l'eau en différentes quantités ne causent pas de changement dans le degré de chaleur qu'elle prend en bouillant;

3) que de toutes les substances que j'ai ajoutées à l'eau & qui changent le degré de chaleur qu'elle prend dans l'ébullition, il n'y a que la térébenthine, l'huile exprimée de jaunes d'œufs, l'huile d'amandes douces, l'huile d'olive, l'huile de lin, l'huile d'anet, l'huile d'anis & le camphre, qui augmentent la chaleur dont elle est susceptible, toutes les autres substances la diminuant du plus au moins;

4) qu'il ne paroît y avoir aucun rapport entre la pesanteur spécifique des corps & la propriété qu'il ont de diminuer le degré de chaleur de l'eau dans l'ébullition;

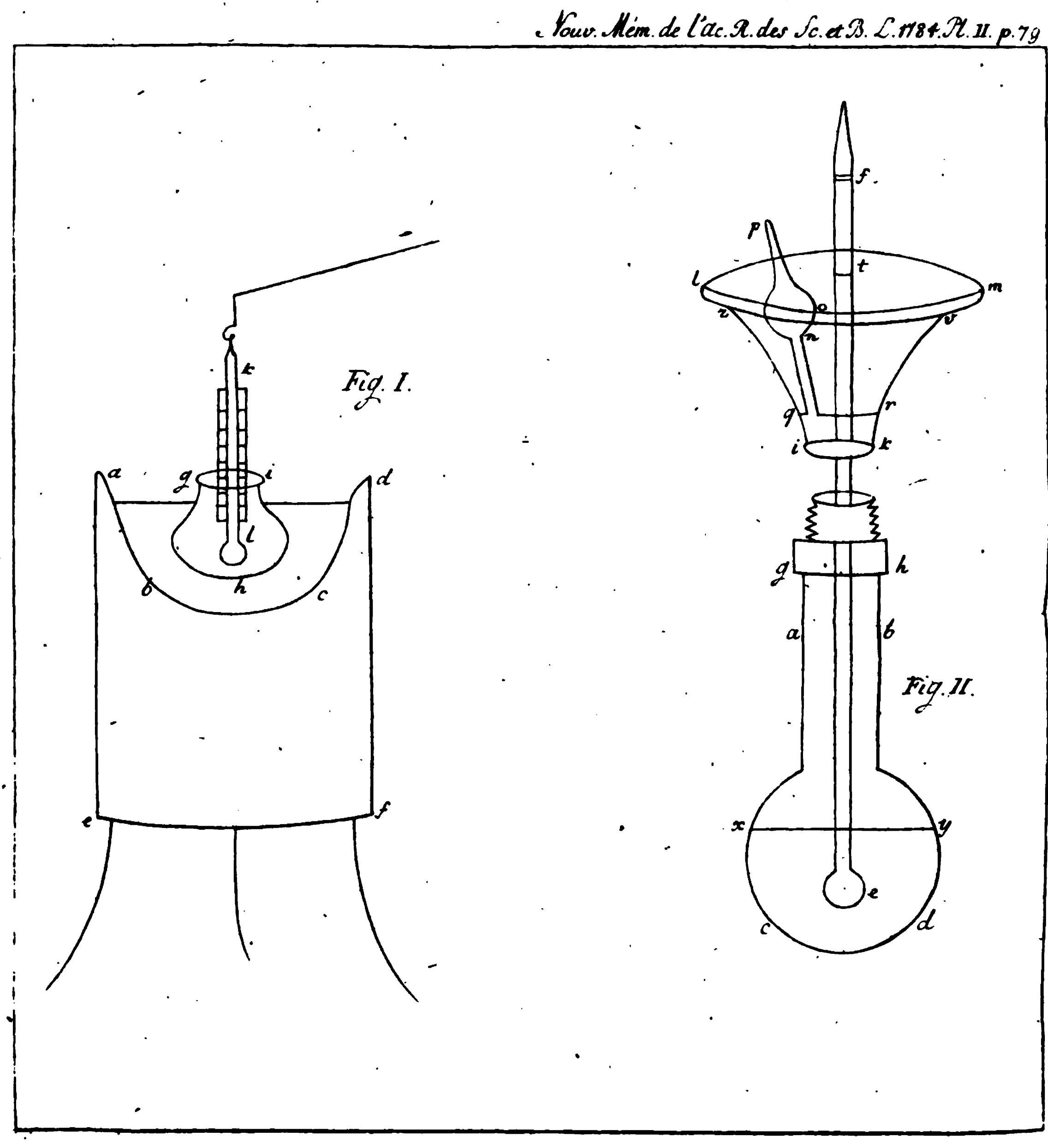
5) que les corps, en tant qu'ils forment différentes classes ou appartiennent à différents regnes, ne paroissent pas se distinguer par la propriété qu'ils ont de diminuer le degré de chaleur de l'eau bouillante, vu que dans les corps appartenant aux trois regnes, il s'en trouve qui produisent des diminutions également considérables;

6) que l'état de division des corps influe beaucoup sur le changement que leur addition porte au degré de chaleur que l'eau prend en bouillant. Le bismuth pulvérisé occasionne une diminution de $\frac{12}{10}$; la même quantité en un morceau ne produisit qu'une diminution de $\frac{8}{10}$. La pierre à chaux de Rudersdorff pulvérisée produisit une diminution de $\frac{13}{10}$, tandis que la même quantité en un morceau ne produisit qu'une diminution de $\frac{3}{10}$; donc plus la substance ajoutée à l'eau est divisée, & réduite en petites parties, plus est grande la diminution qu'elle produit dans le degré de chaleur que l'eau prend en bouillant.

J'espérois que des Expériences aussi nombreuses me mettroient à portée d'expliquer la cause de la diminution du degré de chaleur de l'eau bouillante produite par l'addition d'autres substances, qui étant indissolubles ne peuvent apporter aucun changement dans la nature de l'eau; mais j'avoue que je n'ai pu jusqu'à présent trouver encore aucune explication satisfaisante de ce phénomene, & j'aime mieux en convenir que d'établir une théorie sur des fondements purement hypothétiques. Peut-être que des Expériences faites sous différentes circonstances, que je me propose d'entreprendre relativement à ce sujet, me mettront en état de rendre raison de ce phénomene très singulier.

Je finis ce Mémoire en remarquant que je me suis servi d'eau distillée pour toutes mes Expériences, & que la partie du tube du thermometre plongée sous l'eau a toujours été de la même longueur dans toutes mes Expériences.

Il est remarquable que dans les différentes Expériences que j'ai faites le degré de chaleur de l'eau bouillante pure, avant d'y avoir rien ajouté, ait varié d'une maniere qui ne correspond pas à la pression de l'atmosphere & à la hauteur du barometre & n'en dépend pas, quoique toutes les autres circonstances fussent cependant les mêmes. Il se trouve fréquemment que la hauteur barométrique étant la même, le degré de chaleur de l'eau bouillante differe de quelques dixiemes; d'autres fois le barometre étant plus bas, le degré de chaleur de l'eau est plus grand, & d'autres le barometre étant plus haut, le degré de chaleur de l'eau bouillante est moindre; ce qui


Fig. I.
a
g
i
d
k
l
b
h
c
e
f
f
p
t
l
m
o
v
v
n
q
r
i
k
g
h
a
b
Fig. II.
x
y
e
c
d

eſt oppoſé à l'obſervation très bien conſtatée, que le degré de chaleur de l'eau dans l'ébullition augmente lorſque la preſſion de l'atmoſphere devient plus conſidérable, & diminue au contraire lorſque cette preſſion devient moindre.

Je me ſuis convaincu par des Expériences qui feront le ſujet d'un Mémoire particulier, que dans des vaiſſeaux de même matiere, de figure & de capacité ſemblables, le degré de chaleur que l'eau prend en bouillant par la même preſſion de l'atmoſphere, differe du plus au moins de quelques dixiemes, ſans qu'il ſoit poſſible d'en découvrir la raiſon; ainſi c'eſt aux différents vaſes qui ont ſervi aux Expériences que j'ai rapportées dans mes Tables, qu'on peut attribuer, quoique je les aye choiſis auſſi ſemblables que poſſible, la différence qui ſe trouve entre les degrés de chaleur de l'eau diſtillée bouillante ſans addition d'aucun autre corps, par la même hauteur barométrique, de même que les dixiemes en plus & en moins qui ſont indépendants du changement dans le poids de l'atmoſphere, & des différentes hauteurs barométriques obſervées, & notées dans mes Tables.

NOTICES

relatives à l'histoire naturelle du Camphrier hors de sa patrie, & particulierement dans le Nord de l'Allemagne.

PAR M. GLEDITSCH.

Entre les arbres qui nous viennent de l'Asie on distingue le *Camphrier du Japon*, qui n'étoit gueres connu avant Kaempfer, Aeyer, ten Rhyne, Jacques Breyne; & quelques autres: & quoique depuis le tems où ces Savans nous l'ont fait connoître il se soit écoulé plus de cent & dix ans, les exemplaires du Camphrier sont demeurés rares, & réservés à quelques collections privilégiées.

Peut-être eût-on pu l'offrir en plus grande abondance à la curiosité des amateurs, si l'on eût fait d'abord des tentatives pour le multiplier par la voie des semences. Quoi qu'il en soit, il est de fait que le Camphrier est demeuré au nombre des plantes très rares, & qu'on le chercheroit en vain dans bien des collections tant publiques que particulieres.

Une autre singularité c'est que de tous les individus que l'on conserve dans les jardins botaniques, malgré le degré de vigueur & l'âge auquel plusieurs sont parvenus, aucun n'avoit fleuri, jusqu'à ce qu'enfin il n'y a pas longtems on a observé pour la premiere fois, & de loin en loin, le phénomene de la floraison du Camphrier.

Je dirai plus bas quelques unes des raisons qui ont rendu cette floraison si rare en Europe: en attendant le fait est certain; ce n'est que dans les 30 années dernierement écoulées, que les papiers publics ont annoncé, parmi les autres phénomenes de ce genre, trois floraisons du Camphrier en Europe.

Le

Le témoignage de Linné confirme ce que je viens d'avancer: il dit dans son *Hortus Cliffortianus* (Amsterdam 1737): *Eximia arbor in horto nondum floruit, licet magna; prætiosa hoc tempore habetur, cum difficulter multiplicetur per stolones, vel depactos ramos.* Ainsi jusqu'à l'année 1737 & 12 ans après, on n'avoit point vu fleurir le Camphrier en Europe; & le prix des individus demeura en raison de la difficulté & de la lenteur de la propagation. Voilà ce que je pose en fait, comme démontré par les recherches que j'ai faites, par ma propre expérience, & par la preuve négative; puisqu'il n'existe aucun témoignage public & authentique d'une floraison du Camphrier en Europe.

§. 1. En effet on sait les dates des arrivées des premiers Camphriers. En 1676, 78, 79, 1680, & 84 il en arriva de jeunes plants en Hollande par la voie du Cap. Ces arbres prirent à souhait, sans exiger des précautions trop multipliées & néanmoins aucun d'eux, durant les 48 années qui suivirent, ne poussa des fleurs, encore moins des fruits. Ainsi l'attente des curieux demeura frustrée.

§. 2. M. Jacques Breyne, à qui l'Histoire Naturelle, & spécialement la Botanique exotique doit infiniment, nous a donné les premieres notices certaines touchant le Camphrier. Son zele ne se borna pas à une correspondance assidue avec tous les Savans répandus dans les autres parties du globe; il étudia soigneusement par lui-même les plantes exotiques dans les jardins des Pays-bas les plus distingués de son tems; (c'étoit vers 1679.) Tels étoient ceux de Beverning, de Beaument, de Commelin, de François van Sewenhuson, de Philippe van Fleunis, & quelques autres. Or il n'y rencontra qu'un seul exemplaire du Camphrier; ce fut dans le jardin de Beverning. Mais sans nous donner de détails sur cette plante intéressante, il dit seulement y avoir observé les rudimens de la fleur: puis il quitte ce sujet, en promettant néanmoins d'y revenir.

Mais les circonstances de cette déposition la rendent très équivoque. 1) Breyne n'accompagne son témoignage d'aucun des détails qui y étoient absolument nécessaires; 2) la saison dans laquelle il prétend avoir observé les premiers degrés de cette floraison, s'écarte beaucoup trop de celle où,

depuis, le Camphrier a fleuri en Allemagne dans les jardins de Berlin & de Dresde; ceci arriva vers la fin d'Avril, ou même à la mi-Mai & jusque vers Juillet; 3) d'ailleurs le fils du Savant en question, M. Philippe Jacques Breyne, qui s'est montré digne d'un pere si célebre, dit à la page 16. (Tab. II) de ses *Icones plantarum rariorum: structura florum patri ignota fuit;* 4) enfin le pere ne parle que de la premiere ébauche de la fleur, *rudimenta florum:* on peut lui accorder la justesse de cette observation, sans qu'il soit probable que dans une saison si avancée la floraison fût assez developpée pour laisser distinguer l'organisation de la fleur. Qui sait même si ces boutons ne contenoient pas peut être de jeunes branches & des feuilles, au lieu de ces fleurs supposées, qui paroissent très incompatibles avec les périodes à présent connues de la végétation du Camphrier dans nos climats? Je n'ajoute qu'une preuve. 5) Si le Camphrier eût effectivement fleuri & fructifié en Europe avant les années 1735 & 39, pourquoi tous ceux qui ont écrit son histoire naturelle dans ce tems ont-ils donc été obligés, ou de recourir à des exemplaires de fleurs & de fruits conservés artificiellement & envoyés des Indes orientales, ou d'emprunter leurs représentations des anciennes copies de ces exemplaires.

Au reste la meilleure des représentations qu'on avoit autrefois de la fleur du Camphrier, est celle que Kaempfer a dessinée au Japon même, & qui offre une branche avec ses fleurs & ses fruits (*). Il existe encore quelques autres représentations du même sujet, qui sont bonnes à consulter, quoiqu'elles n'ayent pas le mérite de l'élégance. Telle est, par exemple, celle que nous devons à Breyne.

6) Je pourrois placer ici encore quelques autres remarques sur la déposition de Breyne; mais je les ai déjà recueillies dans un Mémoire dont j'accompagnai la présentation que je fis à l'Académie en 1749 le 14 Mai, d'une branche de Camphrier qui avoit fleuri dans notre jardin Botanique; & que j'annonçai dès lors comme étant le premier exemple d'une telle floraison en Europe. Je saisis cette occasion pour éclaircir bien des doutes, & repousser bien des objections relatives à ce phénomene.

(*) *Amoenitates exoticae, Fasciculus* V. p. 370. & 72.

Je présentai auſſi alors un deſſin fort détaillé de la fleur, & je le reproduis ici.

En 1680 le catalogue du jardin d'Amſterdam annonça l'arrivée d'un jeune plant de Camphrier envoyé par la voie du Cap à Jean Commelin par le fameux Aeyer, le même qui fit paſſer en Europe deux volumes *in folio* des deſſins qu'il avoit faits d'après nature au Japon. C'eſt la collection précieuſe connue ſous le nom de *Flora Japonica*. Ce beau monument fut vendu à l'Electeur Frédéric Guillaume par Chrétien Menzel, Médecin de ſa Cour, & ſe trouve aujourd'hui parmi les morceaux les plus eſtimés de la bibliotheque royale de Berlin.

Avant ce tems un homme également célebre dans les Indes Orientales, Guillaume ten Rhyne, Médecin, Botaniſte & Chimiſte aux gages de l'Empereur du Japon, avoit fait parvenir en 1664 à Jaques Breyne une branche de Camphrier ſéchée, mais ſans la fleur. Un autre exemplaire de la même qualité fut envoyé par Herbert de Jaeger. On en trouve la deſcription dans une note additionnelle du *Herbarium* Amboinenſe de Rumph P. VI. Chap. 82. p. 82., édition de Burmann. Depuis l'année 1690 environ, on vit ſe répandre dans les cabinets pluſieurs rameaux de Camphrier ſéchés, & ce ſont de pareils exemplaires que les Botaniſtes ont copiés.

Les jardins de Hollande reçurent auſſi un nouveau renfort d'autres jeunes arbres de la même eſpece. Quelques plants paſſerent en Allemagne, mais on les tint à un prix fort haut. Des raiſons mercantiles, qui d'ordinaire ſont plus conſultées en pareil cas que les intérêts de la ſcience, empêcherent qu'on ne commît aux Indes & au Japon la ſemence du Camphrier: ou, par des raiſons pareilles, l'exportation de cette ſemence fut prohibée dans les Indes. Ceci, combiné avec ce que j'ai dit plus haut de la difficulté qu'on éprouve à multiplier le Camphrier par les voies artificielles, a fait que les plants en ſont demeurés chers & rares: à moins qu'on ne trouve à ſe prévaloir du commerce furtif que font les Jardiniers en fraude des poſſeſſeurs.

Dès les premiers tems où le Camphrier fut connu en Europe, particulierement dans ce ſiecle-ci, on voit que les principaux jardins de l'Alle-

magne étoient déjà fournis d'exemplaires de cette plante intéressante. Mais elles y végétoient sans célébrité & sans fixer l'attention du public, comme de précieux manuscrits qui sont ensévelis dans la poussiere d'une vaste bibliotheque, & y demeurent inconnus & sans utilité. Tel étoit l'état des Camphriers de Carlsruhe, Margraviat de Bade, de Dresde dans les jardins Électoraux, & de Leipsic dans les deux fameux jardins des Bos. L'un de ceux-ci, celui de Gaspar Bos, ne le cédoit point alors pour la multitude de ses plantes exotiques aux belles collections de l'Italie, qui étoient florissantes dans le même tems: celle du Prince del Bose, de Palerme, décrite par François Cripanus (Naples 1697) & celle du Cardinal Odoardo Farnese à Rome, dont Tobie Aldinus a donné la description en 1625. C'étoient les jardins les plus distingués dans cette partie du monde; ils rivalisoient entr'eux, mais ne pouvoient pas le disputer à ceux des Pays-bas. On pourroit alléguer, pour prouver la supériorité des jardins de la Hollande, ceux dont j'ai fait mention dès l'entrée de ce Mémoire: on pourroit renvoyer aussi à la description des plantes des Indes Orientales & Occidentales publiée par Paul Hormann, sous le titre de Paradisus Batavus, & enrichie de 100 Planches. Je pourrois citer encore le fameux jardin des Stadthouders à Onslaarteich, dont plusieurs plantes originales subsistent encore au jardin botanique de Berlin, conservées par les soins du Docteur Gundelsheim, compagnon de voyage du grand Tournefort.

De Hollande le Camphrier passa, comme je l'ai dit plus haut, dans plusieurs jardins de l'Allemagne, tels que ceux de Leipsic, Herrnhausen, Saltzthal, Berlin, Hambourg, Danzic, Schwoebber, Helmstaedt, Trebitz & Naumbourg sur la Sale, & dans ceux des Comtes de la Warthe. A la vérité Paul Ammon ne fait aucune mention du Camphrier dans la description qu'il nous a donnée en 1686 des plantes exotiques du jardin de Bos. Mais le dénombrement des plantes de ce jardin, fait en 1690 par Élie Peyn, & celui de 1723, par Achas Wechman, prouve que depuis il fut ajouté à cette collection. Le fameux jardin du Prince Eugene à Vienne, les jardins de l'Empereur, & ceux de la Maison de Schwarzenberg offroient des exemplaires du Camphrier. Il y en avoit pareillement dans quelques jar-

dins de la Boheme. Car les boutures ayant réussi plus ou moins, on retira par cette voie plusieurs rameaux individus de ces anciennes plantes originales, lesquelles en quelques endroits se sont conservées jusqu'à nos jours en pleine vigueur. Entre les années 1730 & 1766 il n'étoit pas absolument rare de rencontrer de pareils plants originaux: & l'on sait avec certitude qu'il existe encore actuellement de ces morceaux très anciens & très précieux dans le jardin du Roi à Paris, dans les collections de quelques particuliers en Angleterre, & principalement dans les jardins de Hollande.

Néanmoins, comme je l'ai dit plus haut, il y a encore bien des jardins botaniques où l'on chercheroit en vain des Camphriers; dans plusieurs autres ils ont péri sans être remplacés. Leurs tristes débris y sont tenus cachés avec ceux de tant d'autres plantes qui ont subi un sort pareil, & dont la vanité des cultivateurs est intéressée à cacher la trace. Quelquefois les troncs & les racines de ces arbres ont passé dans les cabinets de curiosités naturelles.

§. 3. A en juger d'après les indices que donnent les racines de ces Camphriers desséchés, il faut attribuer leur mort à la culture trop rafinée que leur ont donnée certains Jardiniers prétendus artistes: & ce n'est pas le seul exemple d'une perte pareille que la Botanique & la Physique ont essayée par les traitemens bizarres auxquels l'ignorance a condamné plus d'une plante exotique.

La remarque que je viens de faire paroîtra frappante à quiconque aura examiné les procédés inconsidérés de ces imprudens Cultivateurs, qui semblent ne connoître aucun des vrais principes de l'éducation du Camphrier. 1. Cet arbre est originaire d'une des contrées les plus reculées de l'Asie, dont la température approche assez de celle des provinces de France qui tirent vers le midi. 2. Il appartient à la classe des arbres qui conservent leurs feuilles toujours vertes, & dont la seve plus épaissie a aussi une circulation plus lente. 3. Il faut donc observer que lorsque le soleil est pour nous dans sa période de moindre élévation, il ne s'agit pas de faire faire une nouvelle crue au Camphrier, mais seulement de le conserver tel qu'il étoit à l'entrée de cette saison. Il ne faut pas imprimer à sa seve pesante

& condensée des mouvemens violens, ni lui faire subir aucune alternative trop brusque. Il faut le préserver de l'air froid & humide: mais il ne faut pas non plus lui donner ce degré de chaleur qu'on entretient en hiver dans les serres chaudes, où l'air n'est jamais renouvelé par l'air extérieur, & où la température est comparable à certains égards à celle de la Zone Torride. Mais quand à ce degré excessif de chaleur on joint encore les exhalaisons étouffées du fumier de cheval, ou des poêles par lesquels on obtient cette chaleur artificielle que l'on s'imagine faussement être équivalente à la température de l'air pur & chaud qui convient aux plantes dont le climat naturel est entre les Tropiques ou sous la Ligue; il est absolument nécessaire que les Camphriers succombent.

Ce qui doit au reste nous encourager à cultiver le Camphrier c'est l'espérance très fondée de le voir prospérer dans nos jardins: puisque par sa nature même cette plante est assez vivace & robuste, & que nous la voyons arriver en pleine santé des Indes en Hollande par le Cap de bonne espérance. L'essentiel est de la préserver du froid. Aussi les anciens Jardiniers Botanistes Hollandois & Allemands, ne jugeant pas qu'il lui fallût des procédés de culture très raffinés, lui assignerent-ils sa place parmi les orangers & les lauriers, surtout durant l'hiver. Et quant à la chaleur artificielle, ils observerent de lui en donner un peu plutôt qu'aux lauriers ordinaires, & dans un degré un peu plus grand.

Lors donc qu'on aura suffisamment émondé les branches & les racines du Camphrier, & qu'il aura été transplanté convenablement, on pourra, dès que les mois de Juin ou de Juillet auront amené des nuits constamment chaudes, l'exposer en plein air avec l'orangerie; &, pour plus de sureté, il suffira de l'approcher très près des fenêtres ouvertes des serres, sans l'en tirer tout à fait. Quand il aura été assez aeré, on le replacera vers l'arriere-saison dans sa station d'autonne & d'hiver. Au reste c'est durant la saison chaude, où il pousse avec le plus de vigueur, qu'il faut l'arroser proportionnellement aux progrès qu'il aura faits, & continuer ainsi tant que dureront les chaleurs & ses accroissemens.

C'eſt par un procédé auſſi ſimple, indiqué déjà par Jean Commelin dans ſon *Hortus Amſtelodamenſis* (Part. I. p. 185 & 186) que les Camphriers de Hollande, de Paris, & quelques-uns de ceux qui exiſtent en Allemagne, ont été conduits ſans peine à un âge très avancé, & à un haut degré de développement. Aucun d'eux néanmoins n'a jamais produit ni fleurs ni fruits.

§. 4. Voici donc un fait intéreſſant dans l'Hiſtoire Naturelle: „le Camphrier, depuis ſon arrivée en Europe en 1680, s'eſt obſtinément refuſé à la floraiſon & par conſéquent à la fructification, jusqu'en 1749: il fleurit alors dans la Marche de Brandebourg à Berlin, & pour la ſeconde fois au jardin botanique de la même ville en 1774. Il produiſit enſuite encore quelques fleurs à Helmſtaedt: puis à Dresde & en plus grande abondance.„ On doit remarquer encore que le Camphrier de Berlin étoit, lorsqu'il entra en floraiſon, un ſujet de 14 ans ſeulement, obtenu de bouture (en 1732) dans le jardin de Bos d'un autre ſujet qui n'avoit guere que cet âge & qui y avoit été envoyé de Carlsruhe par M. Lichroth, Médecin du Margrave de Bade. Quant au Camphrier qui fleurit à Dresde, dans le tems de la guerre de ſept ans, c'étoit un arbre d'une grandeur conſidérable, au rapport de M. le Médecin du Roi Cothenius, qui le vit ſur les lieux mêmes.

Quand la nouvelle de la floraiſon de notre Camphrier fut rendue publique, tous les amateurs furent frappés d'un phénomene ſi intéreſſant, principalement ceux qui connoiſſoient la nature & l'hiſtoire du Camphrier, & pouvoient par conſéquent apprécier la rareté de ce qu'on leur annonçoit.

Les circonſtances de ce petit événement botanique augmenterent la ſurpriſe au point que pluſieurs perſonnes révoquerent en doute ſa réalité. C'étoit le rejeton de 14 ans, d'un ſujet qui lui-même n'étoit guere plus avancé en âge; & il avoit fleuri tandis qu'aucun de ſes pareils, incomparablement plus développés & plus âgés, n'en étoit venu à ce point ni en Hollande, ni à Paris. On alléguoit encore en preuve contre notre témoignage l'exemple d'un autre jeune plant de même eſpece qui avoit été envoyé de Danzic par Breyne, à M. de Zieten; cet arbre étoit pareillement

provenu de bouture; il étoit même un peu plus âgé que le nôtre, mais jamais il n'avoit donné le moindre ſimptôme de floraiſon.

Cette maniere de réſoudre la difficulté en niant le fait fut adoptée par pluſieurs: & même il en coûta la perte d'un pari à un voyageur Anglois, qui à Berlin même ſoutint en haute table, qu'il étoit faux que notre Camphrier eût porté des fleurs.

Mais pour conſtater la vérité du phénomène en queſtion, je pris la précaution de préſenter une branche fleurie à l'Académie, après que l'arbre même eut été viſité dans ſon état de floraiſon par M. de Maupertuis qui la préſidoit alors. (On trouve ces détails dans le 1er Volume de la Chronique de la Marche, publiée par Beckmann.) Afin de s'aſſurer encore mieux de la rareté de la floraiſon du Camphrier, M. de Maupertuis en écrivit à Paris & en Hollande, & tous les Savans qu'il conſulta s'accorderent à dire que les beaux & antiques arbres de cette eſpece qu'ils avoient ſous les yeux n'avoient effectivement jamais produit de fleurs.

§. 5. Ainſi l'on fut obligé de ſe rendre à l'évidence, & d'admettre que ces fleurs avoient réellement été produites en Europe. Et au fond ce fait n'étoit pas de nature à être rejeté ſi légerement & comme impoſſible. On eût dû ſe contenter de le ranger parmi les exemples de végétations rares. Nous connoiſſons effectivement tant de plantes exotiques que nous ne pouvons multiplier que par les ſemences envoyées de leur patrie même, ou par des rejetons, parce que dans nos climats leur floraiſon eſt infiniment rare & imparfaite; que les perſonnes inſtruites regarderont ce qui eſt arrivé au Camphrier comme un phénomene curieux, non comme un prodige.

Nous obſervons en effet dans pluſieurs de ces eſpeces que des rameaux qui dans nos climats n'auroient jamais fleuri, ou très rarement au moins, s'ils fuſſent demeurés ſur leurs troncs, entrent en floraiſon très inopinément dans un âge fort tendre, lorſque par la bouture on en a fait des individus indépendans de la ſouche. Mais lorſque ces nouveaux arbres ſe développent & ſe corroborent, ils perdent la faculté de fleurir, ou ne l'exercent que loin à loin: ce qui eſt contre l'analogie de la végétation dans les autres arbres.

arbres. Il eſt très rare auſſi que le ſujet dont ces boutures ont été détachées parvienne à fleurir malgré ſon âge avancé; & d'ordinaire cela n'arrive point du tout. Nous avons des exemples de pareils arbres dont il eſt conſtaté qu'ils exiſtent en Europe de cette façon, depuis près d'un ſiecle, quoique relativement aux autres fonctions individuelles du végétal ils ſoient dans un état très proſpere.

Le genre d'imperfection dont nous nous occupons maintenant, ne s'étend donc point du tout à la nutrition & au développement des individus: la floraiſon ſeule eſt affectée. Or la floraiſon eſt cette fonction du végétal par laquelle il prépare ſa réproduction par les ſemences, au moyen de la fructification. Sans la floraiſon l'arbre tombe donc dans une eſpece de ſtérilité naturelle.

Or il eſt indubitable que pour priver un arbre de cette faculté de fleurir, il faut la réunion de pluſieurs cauſes phyſiques, les unes générales, les autres particulieres à chaque eſpece exotique, & dont un grand nombre demeure inaſſignable pour nous.

Nous connoiſſons donc aſſez de faits analogues à ce qui eſt arrivé au Camphrier. Les Botaniſtes les ont ſouvent obſervés quand ils ont tenté de tirer de l'état de ſtérilité & d'antinomie les plantes dégénérées, & de les ramener à l'ordre naturel de la multiplication par la floraiſon. Mais ces procédés ſont pénibles; & leur ſuccès eſt incertain. Je vais en rapporter un exemple qui peut-être ſur cent tentatives ne réuſſiroit pas une fois, mais dont l'allégation répandra beaucoup de jour ſur ce que j'aurai encore à dire; ſans que je prétende pourtant en inférer des regles générales.

Il y avoit au jardin botanique de Berlin deux arbuſtes de la grande eſpece de Lavande, qui par la culture étoient parvenus à trois pieds de hauteur, ſur une épaiſſeur comparable à celle du bras d'un homme. Ils nous étoient parvenus par la Succeſſion d'Orange avec pluſieurs autres plantes exotiques. Moriſon donne à ces arbres produits par l'art, ou par quelque cas fortuit, le nom de *Lavande à larges feuilles*, *ſtérile*, parce que perſonne n'avoit jamais vu fleurir la Lavande dans cet état-là; que peu de Botaniſtes avoient tenté de la reproduire de bouture, & que ces boutures avoient ra-

rement réuſſi. On la mettoit donc au rang des plantes rares dont on ne connoît pas l'origine. Comme ces deux plants également ſurannés & languiſſans ne laiſſoient aucune eſpérance de réproduction par la fructification, il ne reſtoit de reſſource que dans les branches. Je haſardai donc des boutures. D'abord toute leur habitude ne me fit rien augurer de bon; elles prirent néanmoins, ſe développerent, & me donnerent des individus de leur eſpece propre, qui étoit la grande *Lavande à larges feuilles*, *ou Aſpic:* & après trois ans ces jeunes arbriſſeaux pouſſerent des fleurs qui étoient les fleurs communes de la Lavande. Je me réfere ici pour les détails au Mémoire que je lus dans le téms ſur ce ſujet, dans une aſſemblée de l'Académie. On pourroit appeler cette expérience le procédé *de réduction*. Au reſte je crois que ce procédé ne réuſſiroit pas, & ne pourroit réuſſir, dans tous les cas. Mais il ſeroit toujours fort utile de le tenter, puiſqu'on rameneroit ainſi à l'état naturel & à la faculté de ſe multiplier par les ſemences, des plantes dégénérées; & certainement il y a là plus qu'un phénomene ſingulier.

Le rapprochement que je viens de faire entre ce qui eſt arrivé au Camphrier, & ce que nous obſervons dans pluſieurs autres plantes exotiques, dont l'ancien tronc fleurit rarement, mais dont les boutures donnent une floraiſon en quelque façon précoce, mais de peu de durée, ſert à relever l'importance du phénomene: puiſqu'il nous y découvre des traces d'analogie, auxquelles il faudra rapporter toujours plus d'exemples paralleles, pour parvenir à quelque éclairciſſement:

Les expériences qu'on tentera ſur ce ſujet offriront encore des variétés qu'il ſera intéreſſant & utile d'obſerver. Quelquefois les jeunes plantes que l'on aura obtenues par les ſemences ou les boutures demeureront longtems ſans fleurir; 2. d'autres fleuriront, mais enſuite elles paroîtront avoir perdu bientôt cette faculté; 3. d'autres encore ſe couvriront abondamment de fleurs, mais qui échoueront avant de nouer: nous avons pluſieurs eſpeces qui ſont dans ce cas, & qui produiſent aſſez régulièrement des fleurs ou des fruits ſtériles. 4. Enfin d'autres approchant le plus de la perfection donneront des fleurs fécondes & des ſemences qui en réſulteront. On

pourra pendant les premieres années les reproduire. Mais les individus ainsi produits existeront longtems sans produire autre chose que des fleurs stériles. Nous avons des exemples que ce phénomene a duré 40 ou 50 ans. Et ce qui achevera de dérouter les conjectures, c'est que dans des lieux différens les mêmes plantes donneront des résultats opposés: & que ces résultats seront tout aussi variables dans les mêmes lieux, lorsqu'il arrivera que les méthodes de culture auront changé.

Ici se présente naturellement une question intéressante: d'où vient que le Camphrier a existé en Europe près de 50 ans sans fleurir: pourquoi depuis ce tems cette floraison n'a-t-elle eu lieu que si rarement, & s'est-elle même entierement arrêtée depuis dix ans? Je tâcherai de faire une réponse satisfaisante à ces questions, dans la seconde partie de ce Mémoire: & c'est pour cela que je ne pousserai pas plus loin ici mes réflexions sur l'analogie du Camphrier avec d'autres plantes exotiques.

§. 6. J'ai saisi l'occasion de la floraison du Camphrier deux fois répétée sous mes yeux pour me procurer un dessin scientifique & méthodique de cette intéressante fleur, qui étoit unique de son espece dans le tems où je la fis copier; car ce fut celui de sa premiere floraison à Berlin. Je garantis la scrupuleuse fidélité du dessin: d'autant plus que celui qui me prête pour cela son crayon est Botaniste lui-même. Et comme un pareille représentation, bien caractéristique & bien conforme à la méthode, manque dans les collections les plus completes de nos Botanistes, & qu'on ne peut suppléer à ce défaut que par le dessin des *Amoenitates de Kaempfer*, qui n'est pourtant que le moins imparfait de tous, j'ai cru qu'il étoit de mon devoir de joindre ici à mon Mémoire l'exact dessin dont je parle.

On se convaincra par l'inspection de cette Figure que le Camphrier du Japon est une espece de Laurier: on n'avoit là-dessus que des conjectures, fondées, en partie sur le témoignage de l'estimable Paul Hermann, qui avoit examiné cette plante dans les Indes mêmes, d'où il en rapporta en Hollande des rameaux avec les fleurs & les fruits, & en partie sur les notices qu'on s'est procurées en différens tems par la correspondance. En rap- Pl. III.

prochant ces fragmens on est parvenu à connoître passablement l'histoire naturelle du Camphre & du Camphrier.

La Planche représente, outre la branche du Camphrier avec sa fleur, les parties de cette fleur décomposées de façon à mieux faire juger de leur forme, de leur situation, & de leurs rapports mutuels. *A* & *C* sont de grandeur naturelle: *B*, *D*, *H*, *L* sont représentées comme elles paroissent au microscope. Ainsi au dedans de la corolle *B*, on distingue les étamines *EE* avec leurs antheres, & les 3 parties du pistil *F*, *G*, *D*. L'ovaire, le stile, & les stigmates, comme aussi les Nectaria. On distingue encore en *B* certains petits corpuscules globuleux. A tous ces égards le Camphrier se rapproche du Laurier.

L'on voit outre cela que selon la classification sexuelle le Camphrier doit être rapporté à l'ordre des plantes hermaphrodites, dont le caractere est de réunir dans un même calice, dans un foyer commun, les organes qui doivent par leur contact mutuel opérer la fécondation de la fleur, tandis que dans d'autres ordres de plantes la Nature opere la fécondation sous des conditions différentes.

Nous voyons bien la raison que la Nature a eue d'organiser ainsi la plus grande partie des plantes; c'est que ces familles végétales sont privées de l'instinct & de la faculté locomotrice, à l'aide desquels la plupart des animaux se rapprochent, & s'unissent au sujet que la Nature a destiné à concourir avec eux à la propagation de l'espece.

C'est donc à tort que quelques auteurs ont posé en fait sans preuves suffisantes que le Camphrier ordinaire porte seulement des fleurs mâles, & que les fleurs femelles correlatives se trouvent sur des individus tout à fait différens. Il y a néanmoins une circonstance qui m'empêche de rejeter cette assertion absolument & sans aucune modification. C'est l'exemple du Laurier commun, *Laurus nobilis*, dont l'espece avoisine celle du Camphrier, & qui porte ses fleurs mâles sur un individu parfaitement distinct de l'arbre femelle. Il se pourroit donc que l'observation concernant le Camphrier ne fût pas dénuée de fondement: seulement il faudroit se gar-

der avec soin de confondre un état de végétation parfaitement naturel avec un autre qui pour être fréquent n'en est pas moins défectueux & accidentel, & dans lequel quelques circonstances étrangeres ont empêché le développement régulier des parties de la fleur.

En général rien n'est plus commun que des jugemens erronés fondés sur un examen défectueux & superficiel des caracteres des fleurs. Ainsi le systeme des plantes de Linné a été tronqué par des commençans, qui, sous prétexte de le corriger, en ont rejeté la XXII. Classe des *Dioecia* (plantes où les individus mâles sont absolument différens des individus femelles:) d'autres ont retranché la XXI. des *Monoecia* (où les fleurs mâles & femelles sont produites par le même sujet); enfin on réservoit le même sort à la classe de la *Polygamia*, la XXIII, qui comprend les especes qui produisent des fleurs hermaphrodites, & des fleurs mâles & femelles.

Il semble pourtant qu'avant de rejeter toute une classe il faudroit une expérience consommée, & des observations sans nombre sur l'état naturel des fleurs, pour ne pas se laisser donner le change par leur état de dégénération.

§. 7. Mais quoique les fleurs de notre Camphrier eussent toute la perfection extérieure qu'on peut désirer, le sujet n'eut pas la force de les faire passer à l'état de fructification. C'est ce qui arrive très souvent aux jeunes plants, exotiques ou naturels; & dont nous indiquerons une autre fois les raisons probables.

§. 8. Voici maintenant les caracteres naturels de la fleur du Camphrier, qui véritablement est une espece de Laurier: je les donne ici dans la méthode scientifique & avec les termes techniques.

Laurus camphorifera.

Japonica Kaempferi, Amoenitates exot. p. 770. tab. 770. Camphorifera arbor, ex qua camphora Officin. Hermann. Lugd. Batav. p. 118. vide & Thunberg Flor. Japon. p. 173.

Cal. o.

COROLL. 1 - petala, roſacea, calycina, 5 - *6* - partita, hypocarpia, perſiſtens: laciniis erectis patentibus ovato-acuminatis, exterioribus alternis.

NECTAR. Tubercula 2 - 3 - ſita intra filamenta & germen.

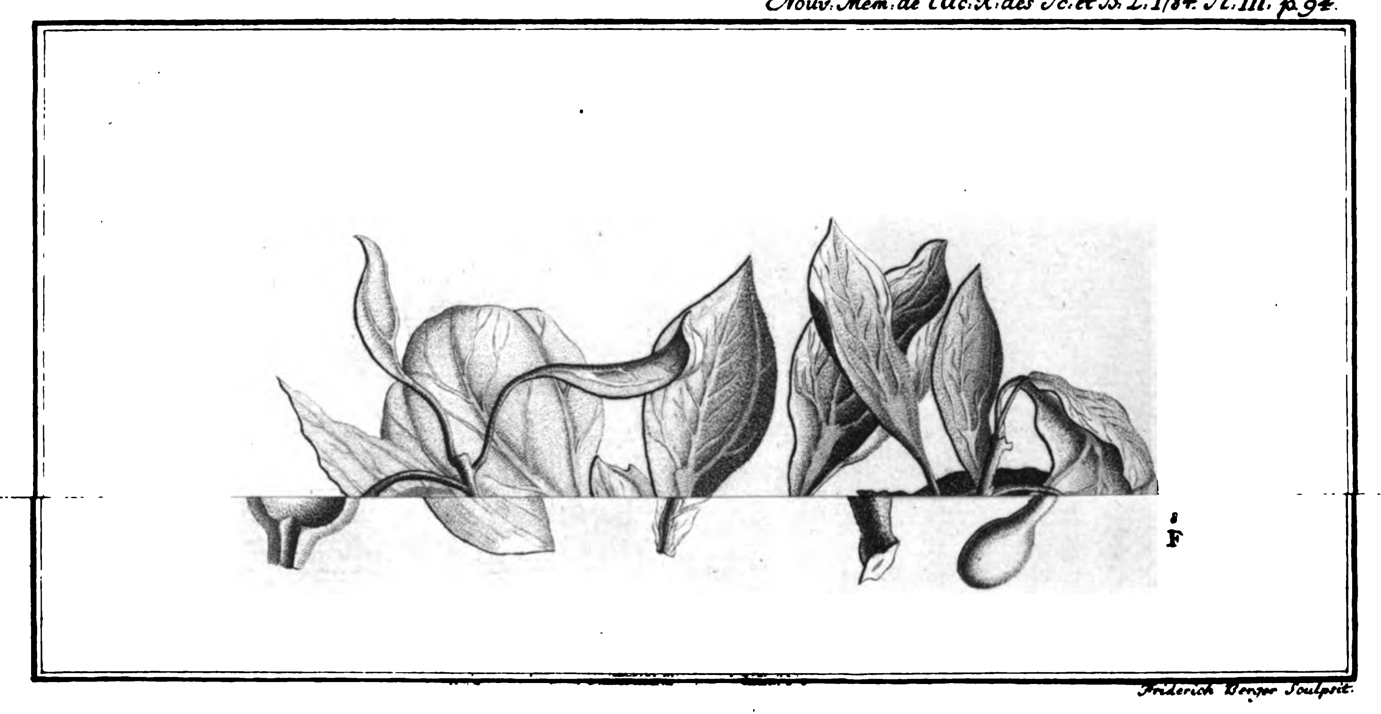
STAM. Filamenta 9 coralla breviora, eademque inſerta obtuſa compreſſa: triplici ordine diſpoſita. Antherae margini filamentorum ſuperiori utrinque adnatae.

Glandulae 2 globoſae petiolatae, baſi ſinguli filamenti interioris ordinis inſertae.

PISTILL. *Germen* ſubovatum. *Stylus* ſimplex incraſſatus leviter inclinans, longitudine ſtaminum. *Stigma* erectum & obtuſum.

Pericarp. (ex fide autorum) *Drupa* globoſa - locolaris in fundo, a baſi perſiſtentis corollae veſtita.

SEMEN. *Nux* globoſa, nucleo globoſo foeta.



Friderich Berger Sculpsit.

MÉMOIRE
ſur la transmutation des Terres & des Pierres, & ſur leur paſſage d'un genre dans un autre.

PAR M. GERHARD.

PREMIERE PARTIE.

De tous tems les Philoſophes, les Chimiſtes & les Minéralogiſtes ſe ſont fortement occupés de la formation des Terres & des Pierres, mais leurs travaux n'ont pas jusqu'à préſent répandu beaucoup de jour ſur cette matiere.

Cette continuité de mauvais ſuccès paroît frappante au premier coup-d'œil; car les ſubſtances terreuſes & pierreuſes ſont toujours fort ſimples, elles ne ſont imprégnées d'aucune force vitale, & leur texture n'eſt pas organique. Elles paroiſſent ne devoir presque leur origine qu'à la mixtion ou à l'aggrégation de leurs parties élémentaires, qui ſont ſimples, & que nous connoiſſons en grande partie. Qui ne croiroit que, telles étant les données du probleme, il devroit être aſſez aiſé de dérober à la Nature le ſecret de ſes procédés, dans les productions minérales, ſurtout pour celui qui l'épieroit diligemment dans les laboratoires mêmes où elle nous en préſente les réſultats?

Mais d'un autre côté c'eſt par une opération ſi extrémement lente & inappréciable que la Nature amene les corps à l'exiſtence, qu'il eſt difficile & très rare de la prendre ſur le fait, & que l'œil le plus exercé ne diſtingue pas le plus ſouvent les nuances imperceptibles des altérations progreſſives auxquelles elle ſoumet ſes matériaux. D'ailleurs nous pouvons bien ré-

duire les ſubſtances terreuſes & pierreuſes en leurs principes prochains & immédiats, mais ceux-ci nous offrent alors une ſi grande ſimplicité, que jusqu'à préſent ils n'ont donné priſe à aucune analyſe ultérieure. De ces principes, les uns, ce ſont les terres alcalines, ne ſe prêtent qu'à une réſolution ſuperficielle; & les autres, vitrifiables & terres de caillou, ſe refuſent presque à cela même. Et cependant il faut que la Nature ait des diſſolvans appropriés à ces dernieres eſpeces de Terres même, puisqu'elle les amene à la fluidité; ce dont fait foi l'état de cryſtalliſation dans lequel elle nous préſente ces Terres ou pures ou combinées avec quelqu'élément hétérogene.

Toutes ces circonſtances ſont plus que ſuffiſantes pour embarraſſer de difficultés très réelles la doctrine de la formation des Terres & des Pierres. Mais une concluſion illuſoire, haſardeuſement déduite de principes vrais en eux-mêmes, a encore conſidérablement renforcé ces obſtacles. Toutes les tentatives de l'art ayant jusqu'à préſent été vaines pour opérer l'analyſe ultérieure des terres ſimples qui conſtituent les pierres compoſées, ou pour les élever d'une claſſe dans une autre; on s'eſt imaginé que ces opérations étoient pareillement impoſſibles pour les forces de la Nature. C'eſt préciſément par le même paralogiſme que d'autres ont conclu qu'il falloit à la Nature, pour produire les ſubſtances terreuſes & pierreuſes, des menſtrues violens ou un haut degré de chaleur ou de feu, parce que l'art ne peut ſe paſſer de ces moyens-là.

Or les erreurs naiſſent en foule & néceſſairement de l'un & de l'autre de ces principes erronés. Conſéquemment au dernier, il arrive de deux choſes l'une: ou l'on ſe trouve arrêté tout court par chaque pierre qui ne porte pas des empreintes manifeſtes d'une fuſion opérée précédemment par le feu ou par l'eau: ou bien il faut donner l'eſſor à la manie des ſyſtemes & à l'imagination pour mettre en jeu dans chaque cas une de ces deux puiſſances. L'effet du premier principe, au contraire, eſt de nous détourner de l'obſervation de la Nature par les préventions qu'il nous inſpire: il nous fait manquer des découvertes qui s'offriroient à nous, ſi nous nous rendions ſuffiſamment attentifs aux transmutations graduelles auxquelles les forces

tou-

toujours actives de la Nature soumettent les substances terreuses & pierreuses, pour les élever d'une classe dans une autre.

Deux Savans, qui ont apporté une grande sagacité dans l'étude de la Minéralogie, & qui dans des climats différens ont visité soigneusement les atteliers de la Nature, ont publié en dernier lieu les résultats entierement opposés de l'examen qu'ils ont fait l'un & l'autre de ce systeme de transmutation & de déplacement des substances dans leurs catégories.

M. Gusmann, Professeur à Vienne, a cherché, dans son *Essai sur l'antiquité du globe & de ses habitans*, à démontrer dans la rigueur de la méthode, cette Transmutation des minéraux & leur élevement d'une classe dans une autre: il ne fait aucun pas sans s'appuyer de la preuve de fait. M. Ferber, Professeur à Pétersbourg, a opposé aux assertions de cet écrit des doutes & des objections très fondées, qu'il a publiées dans le dernier Volume des Mémoires de l'Académie Impériale de Russie.

Il faudroit manquer de lumieres ou de bonne foi pour nier l'importance de cette question. Car si notre droit d'admettre le systeme de la Transmutation est une fois constaté, toutes les parties de la Minéralogie sentiront les influences heureuses de cette découverte, dont la Géographie physique pourra se prévaloir avec le tems, & qui favorisera, plus que nous ne pensons peut-être, les travaux de la Minéralogie pratique. Ces considérations m'ont engagé à multiplier les observations qui ont trait à cet objet & dont j'offre ici les résultats.

Pour traiter avec ordre cet important sujet je dois faire trois choses

1. fixer avec précision l'idée de la Transmutation ou du passage d'une catégorie dans une autre; puis
2. examiner si cette idée implique, enfin
3. balancer les raisons & discuter les faits qui font pour ou contre l'existence réelle de cette opération naturelle.

Il y a pour la classification des substances pierreuses & terreuses deux sortes de caracteres: des caracteres *intrinseques* & essentiels, & des caracteres *extrinseques* ou modaux. Les parties constituantes du minéral font son caractere *intrinsique:* la structure des parties, le mode de cohésion, la

figure externe, la nature des fragmens, avec quelques autres caracteres analogues moins importans sont *extrinseques*. La répartition des Terres & des Pierres en leurs ordres & leurs sections a pour principe les caracteres *intrinseques* qui sont essentiels. Les genres reposent plus souvent sur des caracteres *extrinseques*, & les especes n'en ont pas d'autres. Quand donc une pierre a perdu les caracteres internes ou externes, qui la qualifioient pour telle section, tel genre, & telle espece de substance minérale, & qu'elle en offre à leur place d'autres qui la transportent dans un autre ordre & dans un autre genre, n'est-on pas autorisé à lui appliquer l'idée de la métamorphose ou Transmutation, dès qu'on peut prouver qu'auparavant les caracteres distinctifs de la classe à laquelle elle n'appartient plus, lui convenoient?

Quelquefois aussi l'on rencontre des pierres qui, par le genre de leurs élémens & leurs qualités extérieures, font des classes intermédiaires & succursales, & tiennent en suspens le nomenclateur. Or si nous trouvons dans ces corps des signes manifestes qu'autrefois ils ont appartenu sans restriction à une classe dont ils ont dégénéré, peut-on ne pas juger qu'ils se trouvent actuellement dans un véritable passage d'une espece à une autre? Prenons, par exemple, une pierre à fusil; souvent une de ses parties se conforme par sa fracture conchoïde au caractere de cette espece de Cailloux, mais on n'en obtient que des étincelles foibles & rares; & d'un autre côté elle fermente légerement avec les acides. Voilà donc une substance intermédiaire entre la pierre à fusil & la pierre calcaire, puisqu'elle participe à la nature de toutes les deux & qu'il faudroit également ajouter & retrancher à ses caracteres pour en faire l'une ou l'autre de ces pierres. L'état intermédiaire est donc une transmutation commencée, & qui nécessairement a plusieurs degrés, par lesquels le corps naturel s'éloigne d'une classe, de toute la quantité dont il s'approche de l'autre; & dans cette dégradation il y aura nécessairement un point auquel la pierre offrira autant de caracteres d'une espece que d'une autre.

Il est aisé de concevoir l'extrême difficulté qu'il doit y avoir à observer toutes les nuances d'une telle transmutation; principalement quand c'est

par les qualités internes & les élémens que la dégénération s'opere; & il est très probable que c'est cette difficulté qui fait surtout qu'on se prévient contre ce systeme; car dès qu'une fois la métamorphose est consommée, les Nomenclateurs les plus opiniâtres n'oseroient s'obstiner à conserver au corps transmué la dénomination de la classe dont il est sorti, sous prétexte que l'on peut prouver avec évidence qu'autrefois il en supportoit tous les attributs sans exception. Ne seroit-ce pas une erreur palpable d'appeler *Pierre calcaire dégradée* un *Caillou* provenu d'une pierre calcaire; ou de nommer *Argile transformée* une *Ouie*, parce qu'elle s'est formée de l'argile?.

Après avoir ainsi déterminé l'idée de la Transmutation & du passage, la seconde question se présente: En les admettant ne contredit-on pas les expériences & les principes de la Physique & de la saine Chimie?

Tous les Philosophes conviennent qu'en général les corps naturels doivent être considérés comme parties continues d'une chaîne non-interrompue. Ceux d'entre eux qui étudient l'Histoire naturelle, ont été assez heureux pour découvrir quelques-uns des chaînons qui unissent intimément les grandes parties que nous appelons regnes de la nature. Ils ont été même plus loin relativement aux corps organisés, ils ont indiqué de pareilles liaisons & prouvé la même continuité entre leurs genres & leurs especes. Mais le regne minéral ne jouit pas de l'avantage d'un pareil tableau systématique. Par la maniere dont on en envisage les parties, elles se trouvent plutôt isolées qu'enchaînées. Je n'appuierai pas ici sur l'intervalle qui sépare les Classes des Pierres, des Sels, & des Métaux; espace qu'on ne nous apprend à franchir que par un saut. Je n'insisterai que sur ce qui concerne l'ordre des substances pierreuses.

Comparons une pierre calcaire avec un quarz ou un caillou: la différence est totale, soit que l'on compare les caracteres externes & les rapports avec le feu, l'air, & les dissolvans; soit qu'on ait égard aux principes élémentaires. En effet la terre vitrifiable ou quarzeuse & la terre alcaline sont d'une nature si différente que qui ne connoîtroit que l'une des deux ne pourroit absolument avoir le plus léger pressentiment des qualités de l'autre. Mais quoi! la Nature, si uniforme dans sa marche, a-t-elle fait

pour les corps inorganiques ſeuls, une exception à ſa conſtante Loi de continuité? Eſt-ce donc que dans le regne minéral elle romproit le lien qu'elle a rendu indiſſoluble dans les autres regnes? Cela ſeul ne pourroit-il pas fournir la preuve de l'exiſtence d'un paſſage réel, & de corps intermédiaires?

Mais outre cela, on ne ſauroit nier que les forces naturelles n'operent encore tous les jours dans le regne minéral, & n'y produiſent inceſſamment de nouveaux corps, qui ont les principes de leur formation dans les élémens réſolus d'autres corps antérieurs. Si donc on ne veut pas ſe rabattre à dire que la Nature s'aſtreint à ne reproduire que des corps ſimilaires, & homogenes à ceux dont elle emploie les élémens, & que jamais elle ne haſarde avec les principes réſolus de nouvelles combinaiſons; on eſt obligé d'accorder que réellement elle transforme les corps & les tranſporte d'une catégorie dans une autre.

Ces deux conſidérations générales ſont déjà très favorables au ſyſteme de la Transmutation; elles écartent toute idée de contradiction: mais en y regardant de plus près, on découvre de nouvelles vraiſemblances dans ce ſyſteme.

Il faut pour cet effet conſidérer également les qualités internes & les qualités externes. Or en les parcourant toutes, on pourra aſſigner à chacune de ces qualités une voie poſſible d'altération. D'abord le mode de cohéſion ſe prête évidemment à l'idée du changement dans ſes degrés. Sans doute nous ignorons encore quels ſont préciſément les moyens par lesquels la Nature lie les corpuſcules ſimilaires & iſolés, pour en faire un ſeul individu, un corps homogene; comment, par exemple, une véritable argile devient du jaſpe; comment une terre calcaire incohérente & friable, ſe durcit & devient marbre. Mais, quelque ſyſteme qu'on admette ſur ce ſujet, ſoit que les rapports de la figure, & le degré de politure des petites parties; ſoit que leur poſition & leur contexture; ou enfin l'intervention d'un *gluten* lapidifique, opere cette cohéſion; on conçoit toujours la poſſibilité d'une altération dans la ſolidité. Dans la premiere hypotheſe, quelque fluide venant à pénétrer les interſtices, diminuera le nombre des points de contact des particules, & le corps donnera les phénomenes de l'efflorеſ-

cence & tombera en défaillance; dans la derniere le même effet est produit par l'évaporation du *gluten*. On conçoit également bien l'inverse de ces cas: comment une matiere subtile & coagulante pénetre un corps incohérent & friable & le durcit; ou comment ses élémentaires, par une cause quelconque, acquierent plus de ténuité ou de poli, ou bien une position & une contexture différentes, & p. c. s'attirent réciproquement avec plus de force, c'est à dire deviennent solides.

C'est une observation de la vie commune, que pour réduire une pierre en éclats & presqu'en poussiere, il suffit que l'eau la pénetre & s'y congele. Cette même eau produit un effet semblable, mais plus lent, quand la chaleur la résout en vapeurs dans les interstices de la pierre. Nous connoissons un très grand nombre de pierres qui ne se dégradent pas quand on les tient constamment sous l'eau ou à l'air atmosphérique, mais qui tombent en efflorescence & se résolvent en poussiere quand on les fait passer fréquemment de l'air dans l'eau. Les Granites, les Gneuss, les Ardoises argileuses, le Basalte même & les Laves ne se réduisent-elles pas ainsi en argile? Le phénomene de la lapidification offre les mêmes variétés. Tout le monde p. e. est à même de voir des Jaspes dont une extrémité a presque acquis la dureté propre à ce genre, tandis que l'autre retient encore la molle ductilité de l'argile. La terre alumineuse vierge de Grache en Silésie est si molle, tant qu'elle est sous terre, qu'on la peut en quelque façon paîtrir à volonté; mais le contact de l'air la durcit, & assez promptement, au point qu'à peine peut-on en enlever des parcelles en la ratissant.

Quant aux pierres cristallines, pour que ces substances dures s'égrenent & soient réduites en poussiere, il suffit évidemment que l'eau cristallisante vienne à se retirer. La terre de Spath pesant, appelée aussi terre pesante spathique, des mines de *Krieg* & *Frieden* près de Freyberg, donne des indices manifestes qu'elle a été produite par une pareille dissolution du Spath pesant ordinaire. On trouve à Marienberg une sorte de Gangue, de Letten & de Fluss-Spath où sont rassemblés des cubes élaborés, & une espece de Fluss-Spath plus terreux. Peut-être que la terre de Fluss-Spath de Crasnopolojana dans la Marmoros a une origine semblable.

Les causes capables d'altérer la figure & l'habitude extérieure des Minéraux se présentent en si grand nombre, que personne ne sauroit révoquer en doute la possibilité d'une telle altération; vu surtout que l'expérience nous fait connoître que la Nature a des dissolvans adaptés à chaque espece de corps minéraux, à l'aide desquels elle convertit leurs masses informes en cristallisations plus ou moins régulieres. Il n'est donc pas besoin de peser sur cet article.

Le caractere de la surface des Minéraux n'est pas plus inaltérable. Ce caractere est déterminé d'ordinaire par le genre de la cohésion & la nature des particules constituantes. Les argiles & les especes qui les avoisinent à cet égard prouvent ceci, par cette espece de poli gras & onctueux qui est propre à leurs surfaces: les surfaces striées ne se rencontrent que dans les Minéraux cristallisés. Si donc il y a des voies par lesquelles la Nature altere la cohésion & la figure extérieure des Minéraux, par ces mêmes voies elle parviendra aussi à altérer le caractere de la surface. Ce que je viens de dire s'applique aussi au caractere des fragmens. La nature de ceux-ci est déterminée certainement par la cohésion plus ou moins uniforme & forte des petites parties: elle doit donc changer proportionnellement aux changemens qui arrivent à cette cohésion.

La structure intérieure, & la maniere dont les élémens sont combinés, est certainement le plus important des caracteres extérieurs. Car soit qu'on envisage ce caractere seul, ou qu'on le combine avec la considération des parties élémentaires, lorsque l'on veut classifier les Minéraux, toujours ce caractere de contexture joue le principal rôle dans cette classification. C'est d'après la contexture surtout que nous nous décidons à rapporter un corps à tel ou tel genre, ou à telle ou telle espece de ce genre. Or on rapporte les différences de contexture à quatre principales: la contexture solide, la lamelleuse, la rayonnée, & la foliée.

Maintenant, peut-on admettre qu'une substance minérale passe d'une de ces classes de contexture dans une autre, sans supposer qu'au préalable ses élémens aient été dénaturés?

D'abord on conçoit aisément le passage relativement aux contextures solides. La solidité de contexture se fonde évidemment sur les modes de cohésion, c'est à dire sur la disposition relative, sur la figure, le poli des surfaces des élémens & sur le plus ou moins de points de contact qui en résultent; c'est ce que l'expérience paroît confirmer. Nous rencontrons souvent des corps dont la fracture paroît dans un état de passage d'une des classes à un autre, par exemple, de la fracture conchoïde à la fracture hérissée ou en éclats. Outre cela nous connoissons des corps qui different évidemment par leurs élémens & qui offrent pourtant le même genre de fragmens. Ainsi par ses élémens le Quarz est très différent du Marbre & de la Stéatite, & néanmoins il y a des especes de ces deux genres qui ont le même tissu éclaté que les Quarz. L'Opale a des parties constituantes d'une tout autre nature que le Caillou; & cependant ils se rapprochent par leurs fragmens. D'un autre côté, malgré l'homogénéité des élémens dans un même genre, & malgré la proximité des variétés renfermées dans la même espece, on y rencontre cependant des nuances très marquées de la fracture solide. Il y a, par exemple, des Marbres & des Stéatites dont la fracture solide est du genre terreux. L'espece du Jaspe n'en a pas d'autre communément, & néanmoins l'Héliotrope, qui en est une variété ayant la couleur verte semée de points d'un rouge de sang, approche tellement de la fracture conchoïde, qu'on pourroit la qualifier ainsi sans restriction.

Des causes analogues font probablement passer un corps de la classe solide dans celle des schisteux. Car dans le fond tous les minéraux schisteux, à moins qu'ils n'aient des parties cristallines, ont une contexture solide. Ce sont des couches vraiment solides, qui se séparent les unes des autres avec plus ou moins de peine & en différens degrés d'épaisseur; ce qui prouve, ce me semble, que les particules qui constituent les lames ou couches ont entr'elles plus de force de cohésion, qu'il n'y en a entre les lames qui en sont les aggrégats. Or on peut concevoir deux manieres dont cela peut être arrivé: ou, si le corps s'est formé par des sédimens successivement précipités, ou, si entre les lames de la pierre il s'est rencontré une matiere qui n'a pu acquérir le même degré de dureté qu'elles. Dans le premier cas

la matiere du sédiment encore détrempée n'a pu se lier assez intimement avec celle qui s'étoit déjà lapidifiée; & dans le second il est nécessaire que la séparation facile des couches ait lieu. Ce dernier cas mérite le plus d'attention dans la question de la transmutation. Car supposons que dans une pierre tout à fait solide, une tranche ou zone soit soumise à quelque influence qui la rende plus ou moins compacte que celles qu'elle a au dessus & au dessous d'elle; nous voyons que cette pierre, autrefois solide, va passer dans la classe des schisteuses ou laminées. Supposons l'inverse de ce cas, & durcissons les couches molles & incohérentes d'un schiste; nous aurons finalement à sa place une pierre solide.

En général ce seroit une assertion hazardée de faire produire absolument tous les minéraux schisteux par voie de déposition, & d'attribuer leur formation à des sédimens successifs, uniquement à cause de la forme sous laquelle nous les trouvons. Ne voyons-nous pas souvent des argiles qui délayées en même tems, se prennent néanmoins en lames à l'évaporation? Souvent aussi nous voyons des schisteux qui forment des lames d'une figure constante & déterminée; (c'est d'ordinaire la figure rhomboïdale;) elles en offrent en quelque façon un tissu régulier. Telles sont les lames schisteuses de Goldberg en Silésie. Or peut-on admettre que chacune de ces écailles a été déposée séparément? N'est-il pas plus probable que cette figure déterminée est résultée d'une condition particuliere de l'évaporation, ou de quelque autre cause que nous ne connoissons pas? Il y a plusieurs faits favorables à la transmutation d'une contexture solide en une contexture laminée. Des pierres à chaux ou des grès qui dans la carriere étoient entierement solides, se folient peu à peu quand elles sont exposées à l'air. Les pierres à chaux de couleur bleue & d'une dureté étonnante que l'on tire de la carriere de Rudersdorf, offrent ce phénomene d'une maniere frappante & sont rendues par-là tout à fait impropres aux constructions subdiales, ou exposées au grand air. Les recherches que j'ai faites sur ces pierres ainsi devenues schisteuses, m'ont toujours montré entre ces lames calcaires une matiere pulvérisée, qui néanmoins a donné les preuves d'une constante homogénéité avec la substance des lames.

Je

Je ne connois pas jusqu'à présent, j'en conviens, d'exemple bien marqué du changement d'un minéral schisteux en une substance solide, sans qu'il y ait eu auparavant changement dans ses parties élémentaires. Mais la transmutation des Gneuss, d'une nature plus ou moins schisteuse, en Porphyre, est une preuve suffisante qu'un corps dont les parties sont laminées & même cristallines, peut adopter la contexture solide en perdant la substance cristallisante.

On imagine encore plus aisément comment un minéral solide peut passer dans la classe des striés sans cristallisation, puisque j'ai suffisamment prouvé, dans une Dissertation sur la formation de cette espece de minéraux striés, qu'elle est due à des substances solides, lesquelles sortent de l'état de mollesse, & souffrent une scission de leurs parties en se desséchant. Si dans la suite un corps ainsi strié vient à se ramollir, & que le desséchement se fasse après sous des conditions différentes, par exemple, avec plus ou moins de promptitude, plus ou moins de pression ambiante, ce minéral, de filamenteux qu'il étoit, sera devenu solide & strié.

Mais la transmutation d'une contexture solide ou schisteuse en une contexture foliée & rayonnée avec cristallisation, ou l'inverse de cette transmutation, ne peut être conçue sans l'altération des élémentaires, cette altération dût-elle ne s'étendre qu'aux proportions du mélange: parce que les corps ainsi tissus s'étant formés par la cristallisation, supposent nécessairement une solution. Si donc un minéral solide ou schisteux doit devenir folié ou rayonné, il faut qu'une substance dissolvante s'unisse à lui: comme au contraire il faut qu'un corps rayonné ou folié soit séparé de la matiere qui l'avoit ainsi disposé, avant qu'il passe à la contexture solide ou schisteuse. Mais n'allons pas nous représenter qu'il faille pour cela à la Nature une dissolution complete & liquide, telle que l'exige la Chimie pour cristalliser les corps par la voie humide. Il est évident qu'il lui suffit pour cristalliser parfaitement les corps, de les avoir amenés à une consistance fort ramollie & presque pâteuse. Nous avons mille preuves de ce que je viens de dire. Les belles cristallisations de Schoerl, & de Tourmaline, qu'on rencontre dans le Zillerthal en Tirol, se trouvent mêlées & confondues dans la Pierre Ollaire, dont elles pénetrent & croisent la substance en tous sens. Or le

Schoerl & la Tourmaline sont très fragiles & néanmoins on les trouve dans ces matrices, ayant leurs surfaces polies & brillantes; leurs angles & leurs côtés tranchans sont très affilés, preuve que ces corps étrangers ne sont pas entrés dans la Pierre Ollaire lorsque celle-ci étoit encore dans un état de mollesse, mais qu'ils se sont réellement cristallisés dans cette substance même. La même chose est arrivée aux cristaux grenats qu'on trouve dans le schiste micacée de la même contrée du Tirol, & de Maria Anna, à Querbach, & en d'autres lieux. Comme toute la substance de cette ardoise est pénétrée de cristaux très réguliers, entiérement élaborés & extrémement affilés, on voit clairement qu'elle leur a servi de matrice. On formera peut-être ici une objection prise de la nature du Schiste micacée & de la Pierre Ollaire. Ces pierres, dira-t-on, sont elles-mêmes des produits d'une cristallisation; il est donc possible que les particules de Mica se soient déposées en sédiment, à la fois avec ces cristallisations déjà toutes formées. Mais on combat cette objection par les autres faits qui prouvent sans équivoque que dans un corps solide ou schisteux, il peut se former du cristal, d'abord dans son état de mollesse & de demi-fluidité. Je dois à la complaisance du célebre M. de Saussure des grenats véritables, enfermés dans une ardoise noire des Alpes.

L'espece remarquable du Porphyre qu'on trouve à Altenbourg, en Saxe, confirme ceci. Ses taches noires ne sont que des quarz réguliérement cristallisés à six pans & transparens, qui se sont intimement unis à la substance jaspeuse qu'ils traversent en tout sens. En vain voudroit-on se représenter ce Porphyre comme formé par déposition, pour avoir ainsi une eau dans laquelle on imaginât que les parties quarzeuses aient été résolues; car dans cette supposition comment faire traverser aux cristaux l'épaisseur des couches de Porphyre, qui est quelquefois de plusieurs pieds? On les trouveroit aussi dans ce cas plus abondans vers l'interstice des couches dans leur épaisseur: d'ailleurs on les verroit quelquefois rassemblés en grouppes & non disséminés confusément. Tout ce que l'observation & les expériences nous apprennent de cette pierre, dément donc cette supposition sur son origine.

Ne trouve-t-on pas des cristaux parfaits formés au dedans d'autres cristaux? L'Abbé Collini en a déjà fait la remarque. Le Comte Hamilton posséde un pareil jeu de la Nature, que j'observai il y a quelques années dans le cabinet de M. Danz, Conseiller au département des Mines; c'est une cristallisation très réguliere de Schoerl ou de Topase, qui s'est formée dans un cristal quarzeux transparent. On trouve aussi fréquemment des Grenats dans les Topases enfumées de Silésie: & les Schoerls cristallisés du Dauphiné sont souvent renfermés dans les quarz cristallisés. Je posséde actuellement un cristal quarzeux de Malacasca, qui renferme un autre cristal, qui d'après tous les indices est un Feldspath. La Chimie nous offre souvent les mêmes phénomenes. Il n'y a pas longtems que soumettant à quelques épreuves une terre argileuse blanche de Coesemitz en Silésie, je fis évaporer la dissolution que j'en avois faite par l'huile de vitriol; toute la masse se prit en une substance gélatineuse transparente, dans l'intérieur de laquelle, après quelques jours & sans autre dissolution ultérieure, se formerent les cristaux d'alun les plus beaux & les plus réguliers, ayant à leur extrémité deux pyramides parfaitement isolées l'une de l'autre. Et au fond pourquoi ces phénomenes nous surprendroient-ils? Qu'est-ce donc que la cristallisation? Ne repose-t-elle pas uniquement sur certaines loix de l'attraction? Quand donc les particules susceptibles de cette attraction mutuelle se trouvent suffisamment rapprochées les unes des autres, & que les parties hétérogenes qui les séparent sont assez mobiles pour céder à l'effort de ces parties cristallines, n'est-il pas nécessaire que le cristal se forme?

J'ai dit qu'un corps solide ne peut passer à la contexture foliée, sans l'addition de quelque substance d'un autre genre, & je crois qu'on me passera aisément cette assertion. Mais on s'aheurtera peut-être à la modification que je lui ai donnée; c'est qu'il suffit peut-être, pour produire cet effet, que la proportion entre les diverses sortes d'élémens vienne à changer. Mais si l'on compare les Pierres à chaux & les Marbres avec les Spaths calcaires ou les Pores, on sentira l'évidence de ce que j'ai dit. Les pierres à chaux contiennent beaucoup d'eau & d'acide aérien, & ce sont des corps solides à fracture terreuse ou éclatée. Or la cristallisation de la terre calcaire

en ſpath calcaire ne s'opere que par la diſſolution de cette terre dans un acide aérien: Il y a donc ici deux cas poſſibles: ou bien, cet acide eſt contenu dans les interſtices de la pierre à chaux ſolide, ſans qu'il ait attaqué la pierre même; ou bien, il n'y a d'altéré que la proportion de cet acide avec cette terre. Peut-être que certaines criſtalliſations ſont dans le premier cas: celle, par exemple, où pluſieurs terres hétérogenes ſont combinées dans la criſtalliſation: telles les eſpeces des Pierres précieuſes & les Zéolites. On conçoit que les pores de ces ſubſtances peuvent contenir de cet acide aérien, qui enſuite développé par une cauſe quelconque, opere la diſſolution, & ſelon que les autres conditions ont été favorables ou non, donne une maſſe criſtalline informe, ou un criſtal réguliérement élaboré. Mais je ne crois pas qu'on puiſſe attribuer le même genre de formation au Spath calcaire. Comment imaginer en effet que dans une pierre qui n'eſt autre choſe qu'une terre combinée avec l'acide aérien, cet acide puiſſe ſe trouver ſans produire ſon effet ultérieur, qui eſt la transmutation en ſpath? Il eſt donc bien vraiſemblable que c'eſt quelque altération dans la proportion des élémens hétérogenes qui a produit la transmutation. Ignore-t-on que des ſubſtances qui ont les mêmes élémens, ont une contexture différente, lorſque les proportions du mixte ne ſont pas les mêmes? Dans les Aluns & les Vitriols nous obſervons que lorſque le ſel acide n'eſt pas ſuffiſamment ſaturé par la terre alcaline ou par les terres métalliques, les ſels neutres adoptent la contexture rayonnée ou fibreuſe; au lieu que, quand la ſaturation eſt complete, la criſtalliſation eſt très différente.

D'un autre côté il eſt fort poſſible que l'effet en queſtion ne ſoit produit que par la ſouſtraction ou totale ou partielle d'un des élémens du mixte. Les criſtalliſations des pierres graſſes rendent cela vraiſemblable. Le mixte où domine un principe onctueux, eſt ſouvent inattaquable aux acides les plus corroſifs. Auſſi longtems donc que cela a lieu dans une terre argilleuſe ou une ſtéatite, il faut que l'acide aérien qu'elle contient demeure ſans efficace; mais les élémens bitumineux & gras ſont-ils conſumés par l'air ou par quelque autre agent, la réſolution devient poſſible & par elle la transmutation de la contexture ſolide en une contexture foliée ou criſtalline.

Le progrès en ſens contraire ſe conçoit avec la même faciliré, c'eſt à dire comment une ſubſtance à contexture foliée peut reprendre la contexture ſolide, ou rayonnée ou ſchiſteuſe. Il ſuffit pour cela qu'elle perde la matiere qui par ſon intervention l'a rendue ainſi lamelleuſe; enſuite le genre de contexture que le corps adoptera de préférence ſera déterminé par la figure, la ſituation relative des parties, la preſſion ambiante &c. Cette vérité eſt conſtatée par la réduction du Granite en Argile & par la décompoſition des Criſtaux Schoerls Volcaniques en cette même ſubſtance.

Le Granite eſt compoſé uniquement de parties criſtallines iſolées ou de ces fragmens criſtallins combinés avec des criſtaux parfaitement élaborés. Ces deux genres d'élémens ont toujours plus ou moins d'analogie avec l'argile. Les criſtaux volcaniques ont comme toutes les autres laves une entiere homogénéité d'élémens avec l'argile. Toute la différence entr'eux & celle-ci git donc dans la contexture criſtalline, qu'ils doivent à l'addition de quelque matiere étrangere & probablement de l'acide aérien. Quand donc cet important élément eſt ſouſtrait à ces mixtes, ne doivent-ils pas retomber néceſſairement dans leur état antérieur, qui eſt en quelque façon leur état propre?

Si l'on réſume tout ce que je viens de dire touchant les transmutations des qualités extérieures des minéraux, principalement des pierres, on trouvera partout des moyens qui les rendent poſſibles. On conviendra même en combinant nos *a priori* avec les faits ou les obſervations dont nous les avons étayés, que nos voies indiquées pour la transmutation ont tout le degré de vraiſemblance que l'on peut donner aux explications des procédés toujours myſtérieux & occultes de la Nature.

Je paſſe à un autre membre de ma queſtion & je vais examiner, s'il eſt des voies de transmutation auſſi vraiſemblables pour les élémens mêmes dont le minéral eſt un Aggrégat; ſi la Nature étend ſes influences ſur ſon caractere interne & eſſentiel; & ſi à cet égard auſſi elle ſe joue de nos claſſifications & de nos nomenclateurs par genres & par eſpeces, en tranſpoſant le même individu?

Les pierres de toute espece ont des élémens terreux, qui sont ou homogenes ou hétérogenes. Il y a donc deux circonstances qu'il faut examiner dans la solution de cette question: d'abord si une terre simple peut être transformée en une autre: ensuite, & principalement, si dans les pierres composées on peut admettre la sécrétion & la soustraction d'une des terres élémentaires du mixte.

Les Chimistes s'arrêtent à deux classes de Terres simples, la Terre Vitrescible, & la Terre Alcaline. Cette derniere classe a sous soi trois & à la rigueur quatre especes: la Terre Alumineuse, Calcaire, Muriatique, & Pesante. Quoique tous les efforts des Chimistes n'aient pas jusqu'à présent opéré une résolution ultérieure de ces terres, qui n'ont qu'une simplicité relative, il paroît néanmoins que la terre de caillou, ou vitrescible, est plus simple que la terre alcaline; car dans cette derniere on ne sauroit méconnoître le principe phlogistique: puisque fondue avec la chaux de Plomb & de Bismuth, elle en fait en partie une véritable réduction. Or cela n'a pas lieu pour les terres vitrescibles: donc ces dernieres ayant un principe élémentaire de moins, sont plus simples.

Quant aux propriétés de cette terre ignescente ou vitrescible, elles sont connues: 1) elle ne se dissout pas par les acides, excepté par l'acide fluor; 2) les sels alcalis fixes agissent sur elle avec énergie, & effervescence, par la voie seche. Combinée avec trois ou quatre parties de ces mêmes alcalis, elle se dissout dans l'eau: mais à parties égales, elle donne le véritable verre; 3) elle n'entre absolument pas en fusion, au feu, même combiné avec le courant d'air déphlogistiqué. Car les traces de liquéfaction opérée par ce moyen, que M. Geiger a observées à la pointe de quelques fragmens de quarz, pourroient bien être résultées de la chaux ou des particules martiales que les quarz renferment souvent. La Terre Vitrescible pure, d'après toutes mes expériences, est parfaitement réfractaire & n'éprouve pour toute altération qu'une diminution de poids dans la raison de 10 à 100; 4) si tant est que l'eau, par sa nature seule d'eau, puisse dissoudre des terres, il faut, pour opérer la dissolution de la Terre Vitrescible,

10000 fois son poids d'eau, dans le degré commun de chaleur atmosphérique. Elle se charge d'un quart de son poids d'eau; mais elle la laisse échapper plus promptement qu'aucun autre genre de terre; 5) sa pesanteur spécifique est à l'eau dans la raison de 2. 55: Bergman indique la proportion de 1. 975 & Kirvan 2. 55; 6) mise dans un creuset de charbon avec deux parties de terre calcaire ou muriatique, elle entre en fusion & donne un verre réel. Elle se dissout pareillement, combinée avec la chaux de fer, de plomb, de bismuth, avec du borax & avec l'acide microcosmique.

Le caractere essentiel & constant des Terres alcalines est de se dissoudre entiérement dans les sels acides & de passer conséquemment dans la classe des sels neutres. La Table ci-jointe indique les différentes especes de cette classe.

	Terre calcaire.	Terre Pesante.	Terre Muriatique.	Terre d'Alun.
1. Pesanteur.	2.	3, 716.	2, 5.	1, 975.
2. Rapport avec les acides,	forte effervescence avec chaleur,	médiocre effervescence avec chaleur,	forte effervescence sans chaleur,	médiocre effervescence sans chaleur,
a). l'acide vitriolique,	un sel neutre terreux sans goût & d'une solution difficile, qu'on appelle sélénite,	un sédiment irrésoluble, c'est à dire un spath pesant régénéré,	un sel neutre cristallin résoluble, d'un goût amer,	donne avec l'acide vitriolique des cristaux compacts & secs, qui sont d'un goût doux & astringent, & se dissolvent aisément dans l'eau; en un mot l'alun. Avec les autres acides elle donne des dissolutions d'une consistance épaisse & pâteuse qui après une évaporation ultérieure donnent une masse d'une nature gommeuse,
b) l'acide de nitre,	un sel neutre fondant,	un sel neutre cristallin,	un sel cristallin mais fondant,	
c) l'acide marin,	même produit,	même produit,	se prend en masse ductile,	
d) l'acide fluor,	une poudre irrésoluble ou un flussspath régénéré,	une précipitation irrésoluble,	une poudre d'une résolution difficile,	
e) l'acide,	un sel neutre cristallin,		une masse ductile,	
f) l'acide de sucre,	une poudre irrésoluble dans l'eau,	une poudre cristalline d'une résolution difficile,	une poudre difficile à résoudre,	
g) l'acide phosphorique,	une poudre de même genre ou une Knochenerde, régénérée,	poudre du même genre,	partie, une poudre d'une réduction difficile; partie, une masse ductile,	
3. Avec l'alcali lixiviel fixe,	n'en est point résolu, mais rend ce sel corrosif,	comme la terre calcaire,	comme la terre calcaire,	en est un peu résolue, mais ne rend pas cet alcali corrosif,
4. Avec le sel,	la terre calcaire en développe l'alcali lixiviel volatil,	pareillement,	pareillement,	ne décompose pas ce sel,
5. Avec le soufre,	résout le soufre,	pareillement,	pareillement,	ne l'attaque pas,
6. Avec la chaux de plomb,	la réduit comme 42 à 103,	réduction de 22 à 100,	réduction de 33 à 100,	réduction de 1 à 100,
7. Avec l'eau,	une partie calcinée se dissout en 720 parties d'eau. Crue elle en attire son demi poids, qu'elle laisse échapper ensuite à un léger degré de chaleur,	une partie brûlée est soluble en 892 parties d'eau: crue elle en absorbe le $\frac{1}{2}$ de son poids; & ne le rend qu'à un degré de chaleur plus grand qu'il n'en faut à la terre calcaire ou muriatique,	une partie calcinée, est soluble en 920 parties d'eau, se charge de $\frac{1}{21}$ de son poids d'eau, & se desséche à un feu plus grand que celui qui suffit à la terre calcaire & moindre que celui qu'il faut la terre pesante,	une partie se dissout dans 7692 d'eau, en attire $2\frac{1}{2}$ fois son poids,
8. Avec le feu,	ne fond pas au creuset de charbon; perd plus de la moitié de son poids; prend un goût âcre & se dissout dans les acides sans effervescence, mais avec grande chaleur; sert de fondant aux terres de caillou & d'alun,	comme la terre calcaire: seulement elle produit avec l'eau un petit degré de chaleur: elle fond au courant d'air déphlogistiqué, sert de fondant à la terre de caillou,	comme la terre calcaire, seulement elle s'échauffe moins avec l'eau, sert de fondant à la terre d'alun & de caillou,	se ramollit au creuset de charbon sans entrer en fusion: elle perd la moitié de son poids & ne s'échauffe pas avec l'eau.

En saisissant bien les caracteres principaux de chacune des Terres que je viens d'indiquer, on a pour résultat les propositions suivantes:

1. Les Terres Alcalines sont en général sujettes à plus d'altérations que la Terre Vitrescible; donc celle-ci est plus simple, & celles-là sont plus composées.

2. La Terre d'Alun par ses rapports avec le feu, les Alcalis & les corps phlogistiques, se rapproche de la Terre vitrescible plus qu'une autre terre alcaline.

3. La Terre Calcaire, la Terre Muriatique & la Terre Pesante different principalement les unes des autres par leurs rapports avec les acides.

4. La Terre Pesante ayant la propriété d'entrer en fusion sans l'addition d'aucun fondant, paroît devoir être la terre la plus composée; & les expériences de Margraf sur les spaths de ce genre rendent extremement vraisemblable que cette terre n'est qu'une terre calcaire & alumineuse combinée.

Ces prémisses m'autorisent à reproduire ici une assertion que j'ai avancée ailleurs; c'est que la Terre de caillou ou vitrescible est la premiere en simplicité, & que de celle-ci, combinée avec le phlogistique mais en différentes manieres & en différens degrés, se sont formées la Terre d'Alun, celle de Chaux & la Terre Pesante (*). Car d'abord l'existence d'un principe phlogistique dans les Terres Alcalines est palpable: & ensuite on ne peut nier que la transmutation de la Terre Vitrescible en Terre Alcaline n'ait lieu dans les végétaux. L'hyver dernier des bulbes de Jacinthe & de Safran m'en ont convaincu démonstrativement. J'en mis végéter douze de chaque espece dans des carafes de verre. Celles de la premiere étoient exactement du poids de 18 loths: les autres en pesoient $4\frac{1}{2}$. Je leur donnai à toutes précisément la même eau, une eau nivale, recueillie dans des vases de verre, dans le même tems, & sur la même place, & que je distillai deux fois. Quand mes plantes furent en pleine floraison, je les brûlai & je fis l'extrait de la terre. Les douze plantes de Jacinthe me donnerent 132 grains de terre, & les douze tiges de Safran 40. Je soumis ensuite

(*) Histoire du regne Minéral. Tome II. pages 167. & 294.

les terres à l'épreuve des acides: la Terre des Jacinthes me donna 96 grains de chaux & 36 grains de Terre Muriatique: & celle des plantes de Safran rendit 27 grains de chaux, 9 de Terre Muriatique & 4 de Terre Alumineuse.

Maintenant je suis trop convaincu de la précision que M. Margraf a apportée aux expériences par lesquelles il a retiré des particules de Terre de la plupart des eaux distillées, pour que les expériences de M. de Lavoisier (*) puissent m'induire à une persuasion contraire. M. Lavoisier prétend avoir trouvé qu'à trois grains près, le vaisseau dans lequel il a répété les expériences de Margraf avoit perdu de son poids une quantité égale à celle de la Terre obtenue par ses procédés. De cette observation il conclut que cette Terre n'est autre chose que des parties du verre, ou simplement détachées de la surface, ou enlevées par une véritable décomposition. Mais il ne paroît pas du tout que ce soit le cas d'admettre une pareille décomposition. Son Pélican contenoit seulement 3080 grains d'eau; or cette quantité n'est pas suffisante pour résoudre 20 grains de verre, puisque ces 20 grains sont la $\frac{1}{1304}$ de l'eau. Supposant d'autre part qu'elles eussent été enlevées au vase par exfoliation, il eût fallu que la surface intérieure de ses parois fût devenue raboteuse en quelques unes de ses parties. Mais M. Lavoisier ne fait mention de rien de pareil. Enfin la Terre qu'il a obtenue par son procédé étoit réfractaire dans le plus haut degré de feu. Que l'on compare ces expériences avec celles où M. Margraf a déployé une circonspection si sage, & l'on ne pourra refuser son approbation à celles-ci, ni son assentiment aux conclusions qu'il en déduit. N'est-il pas également vraisemblable que l'altération du poids dans le vaisseau qui a servi aux expériences de M. Lavoisier, peut avoir été causée par l'action de la chaleur, qui aura exprimé de ses interstices l'air & l'humidité qu'ils contenoient?

Les expériences de M. Scheel paroissent encore plus propres à faire douter de la justesse des conclusions de Margraf. Ce savant Chimiste tint un demi loth d'eau distillée, renfermée dans une boule de verre, sur un feu continu de douze jours. Il obtint par ce procédé une liqueur de cailloux & trouva que les parois du verre, en tous les endroits où l'eau les avoit

(*) Mémoires de l'Académie de Paris 1770 pag. 23.

touchés, avoient perdu de leur poli: d'où il conclut que la terre que Margraf prétendoit avoir retirée de l'eau diſtillée, avoit été enlevée à la ſubſtance de ſes vaiſſeaux.

Quelque déférence que j'euſſe pour l'autorité de M. Scheel, je ne pus m'empêcher de former le ſoupçon que peut-être ce phénomene étoit fondé ſur la nature plus alcaline du verre des vaiſſeaux qu'il employa: ainſi je me décidai à répéter les expériences qui pouvoient me donner quelque jour ſur cette matiere. Je pris donc un tuyau de Barometre de trois pieds, d'un verre blanc de Zechlin & je le ſurajoutai à un cylindre du même verre, où je verſai deux loths d'eau diſtillée. Je pris enſuite le poids de tout le vaiſſeau, qui ſe trouva de 486 grains: puis je l'expoſai au feu de la lampe, & après que l'eau eut fait les premiers bouillons, je fermai ſoigneuſement l'ouverture ſupérieure du tuyau avec un bouchon, recouvert d'une veſſie. Je n'interrompis pas cette coction durant trois jours & trois nuits. Au commencement du 4e je m'apperçus que l'eau perdoit ſa limpidité, ce qui augmenta toujours depuis; au même tems ſe manifeſterent auſſi les petites écailles brillantes & demi-diaphanes, obſervées presque par tous ceux qui ont fait cette expérience. C'étoit le 4e Juillet de cette année: le 5 je fus obligé à un voyage relatif à mon poſte, & jusqu'au 6 Août où je fus rendu chez moi, le procédé fut interrompu.

Je trouvai à mon retour qu'une partie de la terre en queſtion s'étoit précipitée au fond du vaſe & que l'autre flottoit encore dans l'eau & lui donnoit une couleur laiteuſe. Je ſéparai le tuyau de la boule, & paſſai l'eau chargée de particules par un papier brouillard; mais m'étant apperçu que les petites parties s'échappoient avec la liqueur, je fus obligé pour les retenir de prendre jusqu'à ſix doubles de ce papier. Je paſſai enſuite par un autre filtre la terre du ſédiment, obſervant de ne la délayer que dans de l'eau diſtillée. Enfin je procédai aux obſervations & aux épreuves ſuivantes.

1. L'eau étoit inodore & n'avoit pas d'autre goût que de l'eau bouillie ordinaire.

2. Le tuyau & le cylindre avoient le même poids qu'avant l'expérience.

3. Le cylindre, aux endroits où l'eau l'avoit touché, avoit perdu un peu de sa transparence mais rien de son poli. Après l'entiere dessiccation on pouvoit par le frottement en enlever une poussiere très fine; mais ni l'observation ordinaire ni le microscope ne découvroit sur les parois aucune trace d'érosion.

4. La Terre légere qui étoit demeurée en fluctuation, pesoit deux grains après l'évaporation. Elle ne fesoit aucune effervescence avec les acides, & ne s'y dissolvoit pas. Sa couleur étoit blanche.

5. La Terre pesante qui s'étoit précipitée, avoit les mêmes propriétés. Elle ne pesoit guere qu'un grain, & me parut se dissoudre, mais très peu, à l'eau forte.

Si l'on compare mes expériences avec celles de l'Abbé Fontana sur le même sujet (*), on y trouvera une très grande conformité. Nous nous écartons seulement l'un de l'autre en ce qu'il trouve un goût particulier à sa terre & à son eau, & qu'il a observé une augmentation de poids dans les vaisseaux qui ont servi à l'expérience. Mais l'une & l'autre de ces différences peut être résultée de la maniere dont nous avions scellé nos vaisseaux, lui hermétiquement, & moi avec le liege & la vessie; d'ailleurs son procédé dura 8 mois & le mien douze jours. Peut-être aussi que le différent degré de chaleur que nous avons donné à nos vaisseaux, a influé sur l'expérience. J'entretins constamment l'ébullition; l'Abbé n'indique pas dans sa relation s'il n'a pas peut-être préféré un moindre degré de chaleur. Enfin la seule différence de l'eau que chacun de nous a employée de son côté, ou quelque autre cause inconnue, peut avoir produit cette différence.

Mes expériences different aussi de celles de Margraf en ce que parmi le produit des siennes il y avoit une terre calcaire, tandis que je n'oserois pas qualifier une partie des miennes précisément de cette maniere.

Si l'on réfléchit sur ces détails, on ne pourra douter que la Terre en question ne soit extraite de l'eau & non pas enlevée au vaisseau. Car

(*) Journal de Physique, Mars 1779. Recueil d'Opuscules physiques. Tome II. p. 39. & suiv.

1. Dans les expériences de MM. Fontana & Demachy le vase a été trouvé plutôt plus pesant que plus léger, & dans les miennes le poids n'a pas varié.

2. L'Abbé Fontana a trouvé à des terres qu'il a recueillies, l'une dans une retorte de verre blanc, l'autre dans une retorte de verre vert, la même propriété, de résister aux acides. Néanmoins il entre une quantité considérable de terre alcaline dans la fritte du verre vert.

3. Margraf a pareillement obtenu de la terre par l'évaporation au soleil & par l'agitation d'un vaisseau de verre.

4. Dans les Essais de M. Fontana les acides n'attaquerent pas le verre.

5. M. Leidenfrost (*) obtint par la simple évaporation de l'eau sur une plaque de fer polie une poussiere terreuse.

6. Si l'eau opéroit une dissolution sur le verre, elle en devroit devenir limpide & non trouble; si c'étoient simplement les particules salines & non les Terres qui en fussent résolues, il faudroit que par l'addition des acides on obtînt des sels neutres. Mais dans mes Essais je n'ai rien remarqué de semblable.

Si donc on rassemble toutes ces raisons, on ne peut douter que la Terre dont il est question n'ait été retirée de la substance de l'eau.

Maintenant la terre qu'on retire de l'eau distillée est, ou Terre de caillou sans mélange, ou Terre de caillou combinée avec de la terre calcaire; & néanmoins des plantes qui n'ont tiré leur nourriture que de cette eau, ne nous donnent que de la Terre Alcaline. Ne faut-il donc pas que la Terre Vitrifiable se soit convertie en cette derniere? Ce qui confirme encore puissamment cette proposition de la Transmutation des Terres élémentaires, c'est que le célebre Bergmann a discerné dans des cendres végétales de toute espece, de la chaux, de la terre muriatique, de l'alun, de la terre pesante & même de la terre vitrifiable; & malgré cela on ne rencontre jamais qu'une sorte de terre, de la Terre Alcaline, dans les parties solides ou liquides des corps des animaux, qui ont pourtant tous leur nourriture assignée médiatement ou immédiatement sur le regne végétal. N'y a-t-il pas même

(*) Voyez sa Dissertation *de aqua simplici.*

P 3

la plus grande apparence que cette transmutation s'opere dans les corps organisés, par l'addition du phlogistique qui y est si abondant? Mais en même tems ceci ne montre-t-il pas de quelle maniere cette transmutation est possible, puisqu'il paroît suffisant pour l'opérer, que le principe phlogistique s'unisse en quantité plus ou moins grande avec la Terre vitrifiable, ou que cette union soit détruite en tout ou en partie?

Mais, indépendamment de tout cela, & en regardant ce que je viens de dire sur la maniere dont ce changement est possible comme une simple hypothese, il est sûr pourtant que toutes les Terres simples, en tant qu'elles participent à la même nature, doivent avoir pour fondement une matiere élémentaire commune, différemment modifiée dans chacune. Or que cette modification résulte de la combinaison avec une autre substance, ou qu'elle consiste seulement dans la disposition ou la contexture des parties; il n'y a rien de contradictoire à admettre que, comme cette modification a commencé d'exister, elle peut aussi finir, ou devenir autre. Et si cela est accordé, on a accordé en même tems la possibilité de la transmutation d'une Terre en une autre.

L'autre question est encore moins embarrassée. Les Terres ou les Pierres composées de plusieurs Terres simples sont-elles sujettes à la métamorphose? L'exemple des Pierres cristallisées nous prouve que la Nature a des voies sures pour mettre en dissolution toutes les différentes Terres qui composent un mixte. Or les expériences de la Chimie nous enseignent que lorsque dans une pareille dissolution il se rencontre plusieurs élémens hétérogenes, on peut par l'addition d'autres substances les séparer les unes des autres. Ainsi, par exemple, prenant une dissolution de toutes sortes de Terres Alcalines: par l'Alcali phlogistiqué on précipite le Fer & la Terre de spath pesant: le Sel lixiviel caustique volatil précipite la Terre Alumineuse. Cette expérience simple suffit, selon moi, pour prouver que quelques-unes des parties constituantes d'une Terre ou d'une Pierre composée peuvent être extraites du mixte & former un corps qui n'appartiendra plus au même ordre dans la classification: ou bien aussi il peut arriver qu'une pierre composée de diverses sortes de Terres perde seulement un de ses élé-

mens, & que les autres se réunissent & produisent ainsi deux corps d'une espece nécessairement différente.

Enfin, si, comme nous l'avons vu, des Terres simples peuvent être changées l'une dans l'autre, lorsqu'elles existent en masses homogenes, la même possibilité doit exister quand plusieurs sortes de terres existent comme parties combinées d'un mixte.

Nous connoissons donc trois voies principales pour les transformations des Minéraux:

1. Cette espece de changement par lequel une Terre simple se change en une autre; c'est ce qui a lieu dans les Pierres qui n'ont qu'une sorte de Terre élémentaire.

2. Cette même transmutation des Terres simples dans les Pierres où il s'en trouve plusieurs sortes combinées.

3. La dissolution accompagnée de la soustraction de quelques élémens qui précédemment qualifioient le minéral pour telle ou telle espece.

MÉMOIRE

ſur la Transmutation des Terres & des Pierres, & ſur leur paſſage d'un genre dans un autre.

PAR M. GERHARD.

SECONDE PARTIE.

Je touche au point le plus important dans la matiere qui m'occupe; je dois répondre à cette queſtion:

Trouve-t-on dans le regne Minéral des preuves directes & poſitives d'une Transmutation réelle des Terres & des Pierres, & de leur tranſpoſition d'une catégorie dans une autre?

Il pourroit paroître ſuffiſant de me référer ici aux nombreuſes expériences par lesquelles Mrs. de Charpentier, de Caroſi & Guſsmann ont prouvé l'affirmative. A quoi bon, pourroit-on dire, multiplier ſans raiſon les preuves de fait? Si je le fais, ce n'eſt pas que je me refuſe à l'évidence qui réſulte de la plupart des obſervations & des raiſonnemens de ces ſavans obſervateurs: mais j'aurois ſouhaité qu'ils euſſent ſoumis plus conſtamment aux épreuves de la Chimie les productions Minérales qu'ils ont alléguées en preuve. Ainſi il pourra n'être pas inutile que ſuppléant à ce défaut, je détaille auſſi les faits par l'obſervation desquels j'ai été conduit de mon côté aux mêmes réſultats qu'eux.

Je puis en établir trois Claſſes.

Je range dans la premiere les morceaux où l'on obſerve une liaiſon intime & parfaite de deux ou pluſieurs ſortes de Terre ou de Pierre, fort différentes par leurs élémens, & qui néanmoins ſe rapprochent par des nuances très délicates & ſe perdent imperceptiblement l'une dans l'autre.

2. La

2. La seconde classe sera des Terres & des Pierres qui s'éloignent plus ou moins les unes des autres par leurs parties constituantes, ou par leurs qualités externes, ou même à l'un & l'autre de ces égards, & que nous voyons néanmoins naître aux mêmes lieux & se former de la même matiere.

3. L'état où nous trouvons la terre des corps pétrifiés, comparé à celui où elle existe dans ces mêmes corps avant la pétrification, fournira la troisieme.

I. Je rapporte au premier chef

a) la résolution du Quarz en Argile, & la transformation de la Terre vitrescible en Terre alumineuse.

M. le Professeur Gusmann a eu la bonté d'assortir pour mon cabinet une suite très intéressante relative à une semblable dégradation progressive observée dans la contrée de Caschau.

Les morceaux de cette suite sont des cailloux quarzeux arrondis & blancs, d'une contexture éclatée à petits grains: à leur surface ils sont presque tous gercés, & la plupart de leurs fentes sont paralleles. Quand on les casse, ils offrent souvent dans leur intérieur pour noyau un quarz demi-diaphane d'un tissu éclaté à petit grain, ayant son écorce fort gercée & d'un quarz opaque. Les fentes observées à la surface pénetrent immédiatement l'intérieur du noyau & néanmoins on ne peut découvrir ni à l'œil nu ni au microscope la moindre apparence de solution de continuité entre la substance de ce noyau intime & l'autre substance quarzeuse qui lui sert d'enveloppe & qui se présente la premiere.

Il est donc évident qu'il y a eu un tems où l'enveloppe étoit encore précisément de la même nature que le noyau, ou bien, ce qui pourtant est moins probable, c'est le noyau qui a changé, & qui autrefois étoit parfaitement homogene à l'enveloppe. Après cette inspection je séparai la substance intérieure, de l'extérieure. La premiere, qui étoit un quarz pur, me donna de la terre de caillou, dans la raison de $\frac{92}{100}$ de la terre alumineuse comme de $\frac{3}{100}$, & de la terre calcaire comme $\frac{2}{100}$. La substance extérieure n'avoit que $\frac{72}{100}$ de terre de caillou, de la terre d'alun dans le rapport de $\frac{15}{100}$ & 8 pour 100 de terre calcaire. Dans le creuset le noyau

se montra un quarz parfait; il devint friable, d'un blanc de lait, & opaque, sans aucune trace de fusion. La substance extérieure se montra plus dure, & les pointes des fragmens s'arrondirent en signe de fusion commencée.

Dans un autre morceau de la même suite on voit que toute la masse a subi une décomposition uniforme; toutes ses parties sont de la même nature que l'enveloppe dans la premiere piece: & ces deux substances donnent précisément les mêmes phénomenes dans le feu & par la voie humide.

D'autres morceaux ont encore toutes les conditions d'un vrai caillou; ils en ont la fracture grenue, n'offrent point de gerçures, & contiennent plus de terre alumineuse & calcaire. Quelques morceaux n'ont que l'apparence extérieure d'un caillou quarzeux: à l'intérieur ils présentent celle d'un jaspe qui ne seroit pas encore parfaitement lapidifié.

On observe dans quelques autres exemplaires un mélange confus des parties quarzeuses déjà résolues, & d'autres qui sont encore dans l'état naturel: & ces deux especes si différentes de quarz sont néanmoins très intimement liées, sans aucune solution de continuité aux points de contact; tellement qu'en frappant la masse le mouvement se propage uniformément à travers ces parties si hétérogenes, qui ne se séparent pas les unes des autres, quoique tout le morceau éclate.

On voit ici des traces bien manifestes d'une transmutation progressive de la terre de caillou en terre alumineuse & calcaire. Dans la premiere de ces pierres, par exemple, la couche extérieure ne porte-t-elle pas évidemment l'empreinte de la dégradation & de la décomposition? Or, comme nous trouvons que le noyau offre les élémens propres à tous les quarz purs, & que la couche extérieure au contraire contient beaucoup plus de terre alumineuse & calcaire, n'est-il pas naturel d'en conclure qu'une partie de la terre de caillou de ce quarz primitivement pur a été transformée par l'altération en ces deux especes de terres alcalines?

Il y a encore une espece de pierre qui nous fournit des preuves d'une autre transmutation de ces terres élémentaires également importante, & plus palpable. Ce sont

b) les pierres à fusil. Il ne faut pour s'en convaincre qu'examiner d'un côté les phénomenes qu'on observe dans la disposition de leurs couches, & de l'autre les conditions singulieres de quelques fragmens considérés en eux-mêmes. En effet on n'a point encore, que je sache, découvert de carriere où cette sorte de pierre existât sans mélange & en rocs; mais on la trouve ordinairement en petits fragmens, qui affectent pourtant entr'eux une espece de disposition en lit ou couche, & qui ont la craie ou la marne pour matrice. Or ici il n'y a que deux hypotheses possibles: ou bien ces fragmens ont été transportés là d'ailleurs, ou bien ils se sont formés dans le lieu même où nous les rencontrons. Or, comme nous ne connoissons, ainsi que je l'ai dit, aucune carriere de pierre à fusil de laquelle nous puissions dériver ces fragmens selon la premiere supposition, nous sommes forcés d'admettre la seconde.

Or celle-ci se ramifie de nouveau en deux cas possibles: ou bien le lit de craie ou de marne contenoit primitivement de la terre vitrifiable qui s'est réunie & a pris la forme & les qualités que nous lui trouvons: ou bien il s'est fait dans la masse crétacée quelque dissolution partielle qui a produit les pierres à fusil, par une véritable transmutation.

La raison pourroit peut-être se fixer à la premiere supposition, si on rencontroit les pierres à fusil en fragmens isolés & disséminés dans le lit de craie ou de marne. Mais ce n'est point du tout ainsi qu'elles se présentent; elles y forment de véritables bancs & des especes de couches subordonnées. Or n'abuseroit-on pas manifestement de l'hypothese si l'on prétendoit que cette masse de terre vitrescible encore délayée, a pénétré la substance de la craie ou de la marne, & s'y est insinuée & répandue ainsi en lits? Si cela étoit, il faudroit au moins que ces lits se présentassent dans un état de solidité & de continuité, qu'ils n'ont point du tout. Ici l'on appuiera peut-être une hypothese par une autre, en disant que la continuité que cette masse avoit lorsqu'elle étoit encore pâteuse, a été interrompue par la dessiccation & l'évaporation. Mais dans cette supposition il faudroit que la fracture des parties de cette masse fut aiguë & tranchante; or la fracture constante des pierres à fusil est arrondie & conchoïde.

Si l'on accorde la préférence à l'hypothefe qui rapporte l'origine des pierres à fufil au mélange des corps autrefois organifés, tels que des infectes & des plantes marines ou des coquillages: on concede par-là-même la transmutation. Car on fait que ces corps organiques ont pour bafe la terre calcaire; mais la difpofition même des pierres dans leurs couches & toute leur habitude prouvent, presque démonftrativement, qu'elles font nées d'une transmutation réelle de la terre alcaline qui leur fert de matrice.

Il n'y a, pour s'en convaincre, qu'à examiner avec un peu d'attention un de ces fragmens. Je ne releverai pas cette efpece de falbande de terre alcaline qui environne presque conftamment cette efpece de pyrites; je me tiendrai plus près des qualités effentielles. On trouve dans l'intérieur de ces pierres la terre alcaline liée très intimement à la terre ignefcente, fans qu'on y découvre aucune folution de continuité; on y voit plutôt les traces évidentes d'une modification progreffive, des couleurs, de la dureté & des parties élémentaires, par laquelle la Nature a comblé l'intervalle qui fépare la pierre à fufil parfaitement noire & dure, de la craie ou de la marne presque dépourvues de force de cohéfion. Ainfi, par exemple, une pierre à fufil parfaitement élaborée & bien mûre, fi j'ofe m'exprimer ainfi, ne donne que très peu & fouvent point du tout de terre alumineufe quand on la foumet à l'analyfe, tandis qu'aux endroits où la fubftance de cette pierre eft de couleur moins foncée & même entierement blanche, on en retire par le procédé chimique le $\frac{1}{3}$, le $\frac{1}{4}$, la moitié même & quelquefois plus encore de terre alcaline. Souvent même la pierre fait encore effervefcence avec les acides, dans une de fes parties qui affecte pourtant déjà la dureté du caillou, & fait feu avec l'acier. Il n'eft pas rare auffi de rencontrer dans la folidité même de la pierre des nids de craie, & au cœur de ceux-ci de petites pierres à fufil.

Mais peut-être que les adverfaires du fyfteme de transmutation que j'effaie d'établir, tenteront de me battre de mes propres armes, en rétorquant toutes ces circonftances contre moi, & en en fefant autant de preuves que la matiere du lit de marne étoit originairement un aggrégat hétérogene de terres alcalines & de terres vitrefcibles. Mais il me fuffit d'oppofer à

cette instance le phénomene de la disposition des pierres à fusil en couches sensibles.

Une sorte de caillou que l'on trouve dans la Gallicie & les contrées voisines, disposée en couches exactement paralleles à des couches de marbre ou de pierre calcaire, offrent le même phénomene que les pierres à fusil.

On trouve souvent dans une de ces pierres, de l'épaisseur d'un ou deux pouces, quatre ou cinq bandes ou zones alternatives de caillou & de pierre calcaire. Ces zones sont si parfaitement cohérentes que lors même qu'on donne le meilleur poli aux tranches perpendiculaires du caillou, on n'y distingue aucun vestige de solution de continuité. Les bandes calcaires & ignescentes se fondent imperceptiblement l'une dans l'autre & on observe sur la lisiere des empietemens réciproques. Dans quelques unes de ces pierres les zones de caillou sont parfaitement élaborées; dans d'autres elles n'ont pas encore atteint l'entiere lapidification. Néanmoins la partie calcaire se résout dans l'eau forte sans reste, pour preuve complete de son homogénéité; comme aussi on ne peut presque pas discerner de terre calcaire en opérant sur la partie ignescente. Maintenant je laisse tout juge impartial décider ce qui lui paroît le plus vraisemblable, ou que ces aggrégats sont résultés d'une déposition successive, ou que cette hétérogénéité est résultée de la transmutation d'une espece de terre élémentaire en une autre.

Je rapporte encore à la premiere classe de preuves la métamorphose démontrée de l'argile en caillou. Or a plus d'une fois observé cette métamorphose. M. Pallas en a trouvé des traces manifestes sur les bords de la riviere de Moscua & des ruisseaux Simphis & Volodimir & près de Constantinovo. Sur les bords de la Moscua l'illustre Observateur remarqua que l'insecte appellé *Ephemera horaria* se creusoit de petits conduits dans l'argile; il observa ensuite des pierres à feu qui étoient percées & comme criblées de ces mêmes petits conduits. Aux deux autres lieux dont j'ai fait mention, il observa des masses de caillou presque dans tous les degrés possibles d'induréscence. Ces observations, la premiere surtout, se refusent à toute explication différente de celle que je leur donne: celle-ci, par exemple, se réfute d'elle-même: que la terre alumineuse auroit été retirée par dissolu-

Q 3

tion de l'argile & que la terre de caillou demeurée ensuite se seroit durcie en véritable caillou: & que malgré cette dissolution les conduits des insectes en question n'auroient pas été oblitérés. Il faut donc que la terre alumineuse ait été changée en terre vitrescible: & nous devons infiniment regretter que les morceaux qui présentoient les nuances de ces changemens (dans le lit des ruisseaux Simphir & Volodimir) n'ayent pas été soumis à une analyse chimique, dont il eût fallu soigneusement comparer les résultats avec les différens degrés d'altération dans la dureté & la contexture des cailloux depuis la terreuse jusqu'à la conchoïde.

2. On observe également la transmutation de l'argile en caillou dans les couches alternatives de terre argileuse & de caillou que l'on rencontra dans la Gallicie & la Bucovine. Je dois encore à l'amitié officieuse de M. Gusmann une suite relative à ce phénomene. Les morceaux qui la composent sont de même nature que ceux de la collection mentionnée ci-dessus. On y voit aussi le passage imperceptible entre les bandes hétérogenes: on observe pareillement des zones de différentes substances minérales qui se perdent insensiblement l'une dans l'autre: de façon qu'on peut appliquer à ces lits d'argile tout ce que j'ai dit plus haut des couches alternatives de caillou & de pierre calcaire.

3. Un exemple encore plus frappant de la transmutation de l'argile en caillou nous est offert par les calcédoines stalactitiques de Huttenberg dans la Carinthie. On y rencontre au dessus de la mine de fer spathique une argile blanche incohérente. Celle-ci se durcit par degrés, affecte une fracture lisse tirant sur la conchoïdale, se forme en mamelons & se rapproche ainsi par nuances insensibles de la calcédoine stalactitique. Les expériences faites sur ces pierres prouvent cette transmutation. Car:

a) l'argile dans son état de mollesse contient:
de la terre de caillou dans le rapport de — $\frac{60}{100}$
& de la terre alumineuse comme — $\frac{30}{100}$.

b) L'argile qui a passé dans un état de dureté rend:
de la terre de caillou = 74 : 100
— — alumineuse = 16 : 100.

c). La calcédoine contient :

de la terre de caillou = 91 : 100

— — alumineuse = 4 : 100.

Toutes ces circonstances, combinées avec le résultat d'une inspection attentive de l'habitude extérieure des corps que je viens d'alléguer en preuve, de leur situation, leur forme, & autres conditions extérieures, donneront, j'espere, la preuve complete d'une transmutation réelle, opérée par la nature sur les terres calcaires alumineuses & vitrescibles.

II. La seconde classe des preuves de cet important phénomene comprend tous les cas où dans le même lieu & dans la même matrice la même matiere produit des corps qui par leur tissu, ou par leurs parties élémentaires, ou bien aussi à l'un & à l'autre de ces égards, different totalement les uns des autres.

M. Gussmann a rassemblé dans son *Lithophylacium Mitisionium*, surtout dans l'appendice, de belles observations relatives à ceci. J'en détacherai quelques unes des suites les plus intéressantes.

A. Celles des opales & des chrysopases de Coesemutz en Silésie, Duché de Munsterberg.

Dans toute la contrée qui s'étend depuis le pied de la montagne de Zohten jusqu'au delà de Frankenstein on trouve des couches d'une serpentine verte avec des taches & des veines noires, d'une contexture très fortement liée & d'un tissu éclaté. Cette serpentine est très dure, assez réfractaire au tour, mais elle est susceptible du plus beau poli imaginable: ses couches ont une épaisseur très considérable, quelquefois de plusieurs pieds.

La solidité de cette pierre fort compacte n'est interrompue par aucune crevasse; elle fournit des blocs considérables, très propres à être façonnés en colonnes, dessus de tables & autres grands ouvrages de sculpture. Dans le voisinage de Coesemutz cette serpentine commence à perdre sa continuité par de frequentes gerçures, de sorte qu'à l'exploitation on diroit des lits d'ébouleaux. Or ces morceaux séparés ne sont que de la serpentine dégradée, ou dont l'altération s'annonce par le changement de la couleur & de la dureté. Ce phénomene est principalement observable dans les masses

de cette pierre qui sont à découvert dans le voisinage du moulin, où l'on voit les parties encore integres, contiguës à celles dont la dégradation est déjà assez avancée: cette décomposition prend sa direction de la surface à l'intérieur, de façon que le noyau de ces masses conserve sa dureté primitive avec toutes les autres qualités de la serpentine parfaite. Quelquefois la couleur de cette pierre devient plus foncée par la dégradation, & la substance de son efflorescence est une terre verte jaunâtre ou blanchâtre. D'autres morceaux affectent une couleur jaunâtre pâle: on y distingue encore les taches foncées, mais elles sont affoiblies de plusieurs teintes: alors l'efflorescence est souvent d'un rouge très foncé. Ainsi la dissolution de la serpentine remplit les fentes du lit, de terre verte, jaune, rouge & blanche. Ces terres y existent tantôt pures & sans mélange, tantôt confondues, ou se coupent l'une l'autre comme des veines. Or, dans ces fentes remplies des terres résultées de cette décomposition, on trouve pêle-mêle des fragmens de crysopase, d'opale, de calcédoine molle ou cacholong, & il est évident que ces différentes pierres ont été produites par les terres dont je viens de parler; car on y observe la gradation suivante:

1. Une terre verte pulvérisée.

2. Une autre de la même qualité, mais plus cohérente & d'une contexture terreuse.

3. Une autre pareille, à sa dureté près, qui est plus grande & qui cause une fracture lisse.

4. Cette même terre endurcie affectant la concrétion conchoïde.

5. Des opales de couleur verte ou jaunâtre qui souvent sont figurées par l'addition de la magnésie & affectent la fracture parfaitement conchoïde.

6. Ensuite viennent les chrysopases vertes ébauchées, dont la fracture passe du genre terreux dans le genre éclaté.

7. Ces mêmes chrysopases plus élaborées & d'une fracture éclatée à gros grains.

8. Chrysopases plus élaborées.

9. Chrysopase en mamelons avec la même fracture.

10. De la terre rouge.

11. La

11. La même espece plus compacte.

12. Des opales rouges.

13. Des pierres de corne de la même couleur.

14. Des chrysopases de nette couleur.

15. Des opales d'un brun foncé.

16. Des pierres de corne d'un beau rouge foncé.

17. Une terre jaune.

18. La même qualité plus compacte.

19. Des opales changeantes isabelle.

20. Des opales jaunes.

21. Les rudimens de chrysopase jaune.

22. Des chrysopases élaborées.

23. Une terre blanche rude au toucher & semée de parcelles de mica.

24. La même pierre un peu plus compacte & d'une fracture terreuse.

25. & 26. Cette même terre encore plus compacte, d'une fracture polie, un peu conchoïde, en un mot une véritable moëlle de rocher ou lithomarge.

27. Les rudimens de l'opale blanche: la fracture en est déjà parfaitement conchoïde; on en obtient quelques étincelles; son blanc est laiteux & opaque.

28. Des opales blanches parfaites demi-transparentes, de fracture conchoïde, & donnant abondamment des étincelles.

29. Opale en forme de mamelons.

30. Cocholong blanc presque diaphane & donnant encore plus d'étincelles que la pierre précédente.

31. Chrysopase blanche dans sa formation: sa fracture est entre la terreuse & l'éclatée.

32. De la pierre de corne blanche, ou chrysopase blanche grossiere, d'un tissu éclaté un peu grossier.

33. Chrysopase blanche d'un tissu éclaté plus fin, avoisinant presque la fracture conchoïde.

34. De la chrysopase rouge décomposée.

Plusieurs morceaux de cette suite depuis N°. 24-30. sont arborisés ou simplement figurés par la magnésie.

Quelquefois les minéraux dont j'ai fait l'énumération se trouvent entierement purs & sans mélange: le plus ordinaire cependant est de les trouver entourés d'une espece d'enveloppe & de serpentine brune ou jaune, dans laquelle ils sont disposés comme des veines ou comme des taches. Souvent aussi ces minéraux sont confondus entr'eux; on trouve ainsi des groupes d'opales vertes, jaunes & blanches, quelquefois même avec cohérence mutuelle. On voit ainsi des opales blanches greffées sur de la pierre de corne jaune ou rouge, & toujours on peut observer que la situation de chacun de ces individus est en rapport avec la situation de celle des terres dont il s'est formé.

Quelquefois le même morceau présente de la chrysopase, du cacholong & une sorte d'opale; d'autrefois le même sujet offre la terre argileuse dans son état d'incohérence & dans ses divers états d'induresence progréssive. Je possede un morceau qui tient de la nature de la lave, qui est absolument poreux, & dont les interstices contiennent de la terre blanche, qui s'éleve par divers degrés de dureté jusqu'à l'opale blanche parfaite.

Voilà donc une preuve non équivoque que, des élémens résolus de la serpentine, la nature retire différentes especes de terres, desquelles par la combinaison & la lapidification graduelle se forme la lithomarge, des opales, de la pierre de corne & de la chrysopase.

Or la serpentine qui a fourni les élémens de ces minéraux divers n'a point elle-même d'autres parties élémentaires que la terre de caillou, la terre muriatique & le fer. Mais par l'analyse comparée que j'ai faite selon la méthode de Bergmann, de la serpentine en son état naturel & des divers minéraux qui s'en sont formés; il est constant que dans ceux-ci la proportion de la terre vitrescible & de la terre muriatique décroît considérablement, qu'il s'est manifesté dans quelques uns de la terre alumineuse, & que dans les opales la magnésie a pris la place du mars. Peut-on s'empêcher de conclure de tout cela qu'ici une sorte de terre s'est métamorphosée en une autre? d'autant plus que les corps dont il s'agit ne se forment pas à la surface de la terre, mais à une profondeur de 3 ou 4 toises.

Mais outre ces minéraux qui font dans une dégradation progressive évidente, on trouve encore répandu entre ces fragmens que j'ai spécifiés

35. Du talc vert de mer,

36. Du talc blanc,

37. De l'amiante blanc & gris: ces deux dernieres substances sont inaltérables au feu, s'y durcissent & adoptent une couleur brune. Il est évident qu'elles doivent leur origine à l'argile blanche, modifiée par les fissures fréquentes & insensibles qu'y a produites la dessiccation. Ces corps se rencontrent aussi tantôt isolés, tantôt combinés avec une ou plusieurs des substances mentionnées plus haut.

38. De la pierre à feu blanche encore molle & opaque. Mais je n'ai pu en découvrir qu'une seule fois.

39. Du basalte tacheté de mica.

40. Du schoerl strié noir d'un grain fort fin.

41. Une pierre d'un beau couleur de chair, d'un tissu serré & éclaté & du schoerl spathique avec des taches vertes qui sembloient de la nature de la stéatite, mais que je n'ai pu soumettre encore à aucune épreuve.

42. Un véritable granit composé de quarz, de feldspath, & de mica: qui dans le feu donne tous les phénomenes du granit & qui, sous terre, est presque dans un état de mollesse, pour ne s'endurcir qu'au contact de l'air atmosphérique.

Un examen impartial & réfléchi des qualités externes & des élémens des divers corps qui composent cette suite, y fera certainement trouver une preuve démonstrative en faveur du systeme de la transmutation. Ce que je vais ajouter ne paroîtra pas moins fort.

B. Ce sont des considérations sur certains globes d'onyx, de calcédoine & d'agate qu'on trouve dans quelques contrées des Deux-ponts, comme aussi à Rausenau & à Pohlnisch-Hundorf en Silésie. Je dois dire un mot de leur nature avant d'en pouvoir déduire quoi que ce soit en faveur de mon systeme.

1. On rencontre ces corps dans une matrice dont la couleur est brune, jaune ou grise, & dont la contexture & les élémens semblent annoncer qu'el-

le eſt une véritable argile. Elle eſt compoſée en effet de terre de caillou, d'alun & de terre calcaire: & celle-ci y eſt ſi abondante quelquefois, que certaines parties de cette ſubſtance font une légere efferveſcence avec les acides.

2. Les corps que cette argile renferme affectent la figure ſphérique & plus fréquemment encore une figure conique. Ils ne touchent pas non plus immédiatement la matrice, mais ils ſont enveloppés d'une ſalbande de ſubſtance brune, verte ou jaune qui eſt ſi adhérente à cette argile qu'on ne peut gueres détacher les ſpheres d'onyx ou d'agate ſans que la matrice retienne quelques écailles de cette enveloppe.

3. Ces ſpheres ſont d'un volume très différent, depuis la groſſeur d'un grain de chenevi jusqu'à un diametre de quelques pieds.

4. Les globules qui n'ont qu'un petit diametre depuis une ligne jusqu'à un pouce environ, ſont ou d'argile blanche ou verte, ou de quarz, ou bien de ſpath calcaire, ou auſſi d'argile durcie, mais rarement de caillou. Ceux dont la ſubſtance eſt argilleuſe, offrent déjà aſſez fréquemment cette diſpoſition en couches paralleles qui eſt propre aux maſſes ſphériques vitreſcibles d'un plus grand volume.

5. Les ſpheres dont le diametre eſt plus conſidérable, offrent d'abord une couche ambiante verte ou jaune, dont la ſurface intérieure eſt ordinairement d'un blanc très pur, & ſoutient de petites élevures en forme hémisphérique, dont l'empreinte demeure ſur la ſurface du caillou quand on a enlevé cette premiere couche. Viennent enſuite des zones de véritable caillou, qui ſe ſéparent les unes des autres quand on frappe toute la maſſe, qui préſentent des ſurfaces très liſſes & different les unes des autres pour la couleur, ne fût-ce que par des teintes plus ou moins foncées. Plus on approche du noyau & plus le grain du caillou devient fin: on trouve finalement le pur quarz; d'autrefois auſſi 2, 3, 4 ou 5 couches concentriques ſont alternativement de quarz & de caillou.

Quelquefois auſſi on trouve au centre de ces couches concentriques des reſtes de terre argileuſe ou de caillou ſtalactite. Ces ſubſtances ſont auſſi diſpoſées par bandes paralleles. On doit remarquer auſſi que quelques

unes de ces bandes intérieures de caillou ſont tachetées ou figurées par l'addition d'une magnéſie noire, brune, verte ou rouge.

6. Il y a de ces globes qui ſont creux; leur couche externe eſt ſemblable en tout à celle des précédens; celle d'argile blanche qui la ſuit a ſouvent la diſpoſition laminée de l'onyx même: le tout eſt recouvert d'une bande plus ou moins épaiſſe d'onyx ſemée de criſtaux quarzeux & de ſpath calcaire. Ces criſtaux quarzeux ſont quelquefois d'une teinte blanche, d'autrefois brune, ou d'un violet d'améthyſte: on en voit auſſi qui ſont recouverts d'une pellicule liſſe & opaque d'un rouge de brique. Quant aux criſtaux de ſpath calcaire, ils affectent la forme de priſmes hexaèdres, terminés en pointe ou en pyramide trièdre: & leur ſurface eſt fréquemment recouverte de magnéſie terreuſe. Il y a de ces ſpheres creuſes qui ſont de pur quarz. J'en poſſede une de 6 pouces de diametre. Au cabinet du Département des mines on en voit une dont le diametre eſt environ de 3 pouces & du milieu de laquelle s'éleve une pyramide quarzeuſe parfaitement creuſe. De ces ſpheres creuſes les unes ſont remplies d'eau, les autres d'une terre qui eſt parfaitement argileuſe, avec un mélange d'un peu de terre calcaire.

J'ai poſſédé moi-même un pareil globe contenant de l'eau; il m'avoit été envoyé du Comté de Glatz. Mais j'eus le ſenſible déplaiſir de voir cette eau précieuſe ſe répandre lorſque je procédai à caſſer l'enveloppe quarzeuſe qui étoit très mince. Ne ſoupçonnant pas l'exiſtence d'un contenu fluide, je n'avois pris aucune précaution pour le recueillir.

Comme j'étois intéreſſé à m'aſſurer avec certitude des véritables élémens de ces divers minéraux, je pris la précaution de ſéparer artificiellement les morceaux qui étoient unis à d'autres par concrétion, afin que les ayant iſolés ainſi, je puſſe garantir le produit de l'analyſe de chaque eſpece.

a) Les couches quarzeuſes intimes me donnerent

Sur 100 parties 92 de terre de caillou
3 de terre alumineuſe
2 de terre calcaire.

b) Celles de caillou qui les touchoient

Sur 100 parties 90 de terre de caillou
4 de terre alumineuſe
3 de magnéſie.

c) Les couches de caillou plus voiſines de l'écorce (ou enveloppe extérieure)

Sur 100 parties 90 de terre de caillou
6 de terre alumineuſe
3 de magnéſie.

d) L'enveloppe blanche

Sur 100 parties 80 de terre de caillou
14 de terre d'alun
3 de magnéſie.

e) La matrice

Sur 100 parties 55 de terre de caillou
20 de terre alumineuſe
15 de terre calcaire
6 de particules martiales.

Au reſte j'ai pris pour toutes ces expériences des boules d'*Oberſtein*. Maintenant je vais déduire de ces obſervations des réſultats qui répandront du jour ſur la formation de ces jeux de la nature & confirmeront en même tems le ſyſteme de la transmutation.

D'abord il n'eſt pas à préſumer, je penſe, que perſonne imagine que ces corps ſphériques aient été tranſportés d'ailleurs dans cette argile. Car dans cette ſuppoſition il ſeroit arrivé de deux choſes l'une; ou ils auroient été amenés là renfermés déjà dans leur lit d'argile, ou bien ils y ſeroient venus iſolés, & auroient trouvé la matiere du lit précédemment dépoſée.

Dans le premier cas on ne fait qu'éloigner la difficulté: car enfin ſi ces corps ont été tranſportés d'ailleurs avec cette matrice, il faut pouvoir aſſigner un lieu où ils ont précédemment commencé d'exiſter enſemble. Voilà toujours une origine commune pour ces corps hétérogènes. Si au contraire on ſuppoſe qu'ils ont pris leur origine hors du lit d'argile, & qu'enſuite quel-

que cas fortuit les y a transportés, on demande: si on les suppose, au moment de leur entrée, dans un état de dureté complete, ou bien dans un état de mollesse? Si l'on se décide pour cette derniere hypothese, on ne peut expliquer pourquoi la figure déterminée de ces corps n'auroit pas été détruite, ou au moins sensiblement modifiée. Si l'on préfere la premiere, on a contre soi bien d'autres difficultés. Comment, par exemple, ces corps qui ne pouvoient point céder ni être comprimés, ont-ils pu descendre à une profondeur aussi considérable dans une matiere aussi dure qu'un lit d'argile, & le pénétrer en si grande quantité? N'est-il pas aussi contre les loix de la gravité que sous de telles conditions on trouve à la même profondeur, & l'un à côté de l'autre des spheres d'un grand volume, & de très petits globules? Pourquoi, surtout en détachant une de ces spheres de son lit, trouve-t-on que l'alvéole qu'elle occupoit retient constamment une partie plus ou moins considérable de la surface ambiante ou salbande de cette sphere? Il faudroit que ce fût précisément l'inverse de ce cas, si la sphere toute durcie avoit pénétré l'argile molle: on ne pourroit alors l'en arracher sans que sa surface retînt une couche de cette substance; ou au moins l'alvéole ne devroit pas demeurer tapissé des écailles de la sphere: ce qui prouve incontestablement cohérence & concrétion de la part de celle-ci. Il est donc évident que ces spheres minérales se sont formées dans la matrice argileuse où nous les trouvons: il faut qu'elles se soient durcies dans le même tems qu'elle, ou même plutôt; leur convexité parfaite conduit à le croire: car si lors de leur indurescence ces corps eussent éprouvé de la résistance de la part de la matiere ambiante, ils auroient adopté tout au plus une figure elliptique. Tout nous dit encore que dans leur formation ces spheres étoient toutes évidées: c'est ce que prouvent les cristallisations quarzeuses & calcaires qu'elles contiennent: car dans celles même que ces quarz ont remplies ensuite jusqu'à une solidité parfaite, on voit toujours que cela s'est opéré par la cristallisation. Or, d'après toutes ces données, il n'y a guere qu'une maniere de concevoir la formation de ces globes. Il faut, lorsque la masse argileuse étoit encore pâteuse, qu'il s'y soit fait une espece de fermentation. Celle-ci aura développé des bulles plus ou moins grandes d'air fixe, lequel

aura mis en dissolution les parties élémentaires de l'argile & altéré sa nature. Ainsi l'on explique de la façon la plus naturelle le défaut de solidité intérieur de ces boules: les cristallisations quarzeuses & de spath calcaire: la disposition de la substance en couches concentriques: la concrétion de l'écorce extérieure de ces corps avec l'alvéole. Et la bonté logique de cette hypothese donne une proposition convertible, & fait de l'hypothese même une preuve du principe de transmutation sur lequel elle se fonde. La circonstance des éminences coniques de la surface intérieure de la premiere enveloppe argileuse dont l'empreinte se trouve sur la couche subséquente vitrifiable, est un indice tout à fait manifeste d'une fermentation. On observe même dans cette suite, des onyx en mamelons dont toute la solidité est composée de rameaux façonnés en corail: tout près de ces corps on en trouve d'autres qui ont précisément la même contexture & la même couleur que cette espece de caillou, & qui ne sont encore que de l'argile endurcie, qui en quelques endroits porte les marques manifestes d'un passage à la nature du caillou parfait. Mais, dira-t-on, tout ceci n'est dans le fond qu'une sécrétion & une nouvelle combinaison des terres qui existoient déjà dans la matrice argileuse. Mais cela même en seroit déjà assez pour prouver que l'argile peut se transmuer en quarz & en caillou. Il y a plus ici que cela. L'analyse des divers minéraux qui ont été produits prouvent que dans les spheres de nouvelle formation la terre vitrescible domine sur la terre alumineuse & calcaire, beaucoup plus que dans l'argile; donc il faut qu'il y ait eu ici une vraie transmutation de ces terres élémentaires. Il paroît bien plutôt que le premier effet de la fermentation que nous avons admise a été de faire de toute la masse une pâte argileuse parfaitement similaire; & ce n'est que dans la suite que les diverses substances se sont manifestées. Les plus petits globules encore non développés ne sont effectivement qu'une argile endurcie, peut-être parce que, vu leur peu de masse, l'indurescence a été prompte & les a surpris avant que la transmutation ait pu parvenir à maturité.

Outre cela l'écorce argileuse extérieure se montre tout aussi laminée que la substance intérieure du caillou: souvent même on rencontre au milieu d'une

d'une couche caillouteuſe des places qui ne ſont que de l'argile endurcie & qui n'eſt pas parvenue à la conſiſtance du caillou: comme auſſi l'on trouve dans la ſubſtance argileuſe des parties qui ſont vrai caillou.

Je ne connois rien de plus propre à confirmer la théorie que je viens de propoſer pour l'explication de la formation de ces ſpheres caillouteuſes; que l'eſpece de pierres amygdaloïdes que l'on trouve en Siléſie dans le Mommelsberg, proche Landshut, à gauche du grand chemin qui mène du Schwarzwald à cette ville.

Leur ſubſtance eſt pareillement une argile endurcie qui contient des parties calcaires: mais non pas aſſez pour faire effervefcence avec les acides: & qui eſt encore aſſez molle pour qu'on puiſſe la ratiſſer au couteau. Sa fracture eſt terreuſe, en un mot c'eſt un jaſpe imparfait d'un brun foncé. Dans l'intérieur de ces corps on trouve une prodigieuſe quantité de molécules ſphériques depuis la groſſeur d'un grain de chenevis juſqu'au diametre d'un pouce. Ces corps ſont recouverts d'une écorce vert foncé, qui d'ordinaire demeure adhérente à la matrice, quand on briſe le corps qui les contient. Sous cette ſalbande ſe trouve une enveloppe jaune d'ocre très mince. Après quoi l'on rencontre la ſubſtance même du globule qui eſt, ou terreuſe blanche, dont on peut enlever des parcelles au couteau; ou bien un véritable crocus martial.

La ſubſtance blanche n'eſt quelquefois qu'une argile pure, d'autres fois elle eſt mêlée de parties calcaires, & c'eſt alors de l'argile effervefcente. Je n'ai rencontré que rarement des globules qui euſſent pour ſubſtance de la terre ſpathique calcaire. Dans ce cas il eſt bien évident que les corpuſcules que nous trouvons encore dans un état de molleſſe, ont été produits dans leur matrice même: or cela ne peut être arrivé que par une fermentation qui a amené une décompoſition partielle. Il y a plus, la quantité des globules de terre ferrumineuſe incohérente ſemble confirmer une aſſertion que j'ai produite ailleurs, c'eſt que de pareilles ſphérules étoient primitivement des pyrites ſulphureuſes, tombées en décompoſition: ceci confirmeroit admirablement le ſyſteme de la transmutation.

Il y a encore une eſpece de pierres amygdaloïdes dont je dois des exemplaires aux bons offices de M. Beyer, Bourguemeſtre à Schneeberg. On les trouve vers Ploenitz proche Zwickau: elles ſont de ſubſtance pareillement jaſpeuſe, mais plus dure que les premieres: la couleur en eſt d'un mordoré foncé; elles contiennent des corps ſphériques & ovales. La couche ſuperficielle de ces corps eſt argileuſe, ne fait pas d'efferveſcence avec les acides & eſt fortement adhérente à la matrice.

La ſubſtance intérieure des corps ſphériques ou ovales, eſt un feldſpath blanc diaphane, parfaitement ſoluble dans les acides, friable & caſſant à un haut degré. M. Dantz, Conſeiller aux mines, m'a auſſi communiqué un fragment d'une pierre calcaire commune, qui s'origine du même lieu & dont la ſolidité eſt pénétrée du carniol diſpoſé en veines, & diſſéminé en parcelles informes.

Il me ſemble que tout le détail que je viens d'alléguer, combiné encore, ſi l'on veut, avec les belles obſervations faites ſur la formation du marbre breche que M. Guſsmann a publiées dans ſes *Beitrâge* & dans ſes appendices du *Lithophylacium Mitiſionium*, fournit des preuves infiniment fortes en faveur du ſyſteme de la transmutation des ſubſtances minérales, tant dans leurs qualités externes que dans leurs qualités eſſentielles & leurs élémentaires.

Il y a néanmoins encore une preuve également forte de la même opinion, c'eſt

C. Une ſuite intéreſſante dont on trouve les exemplaires à Telcobania, Inquer, Monook & Pechlin. Comme elle a déjà été examinée & décrite par M. Guſsmann, je n'en ferois pas mention ici, n'étoit que je l'ai ſoumiſe à la décompoſition par le feu, ce qui rend la répétition intéreſſante & néceſſaire: pour plus de briéveté je l'ai diſpoſée en Tables. Voyez lettre B.

Je dois avertir qu'on appercevra de légeres différences entre ma deſcription & celle que M. Guſsmann nous a donnée ſur le même ſujet: je ne puis l'attribuer qu'à un détail plus exact & plus ſcrupuleux de ſa part que de la mienne. Mais ces contradictions apparentes n'empêchent pas qu'on n'en puiſſe déduire les conſéquences ſuivantes:

a) Il y a des exemples manifeſtes d'un changement de granit en porphyre.

b) Ce porphyre peut ſubir enſuite une diſſolution ultérieure.

c) Des élémens réſolus de ce porphyre peuvent ſe former des opales, des opales de cire, des jaſpes, des calcédoines, des lux-ſaphirs.

d) Les opales de cire nées de la décompoſition du porphyre peuvent ſe réſoudre de nouveau en argile &

e) Toutes les eſpeces de pierres formées des élémens du porphyre, à l'exception du lux-ſaphir, ſe montrent inaltérables au feu, quoique le porphyre y entre en fuſion.

Nous aurions une connoiſſance complete de ce qui concerne la ſuite de Telcobania, ſi quelque Minéralogiſte de ces contrées nous décrivoit d'une maniere circonſtanciée la ſituation relative que ces pierres obſervent entr'elles.

D. La nature des porphyres & des ophites prouve par un nouvel exemple que de la même matiere il ſe forme ſouvent des corps de ſubſtance très différente. On ſait que le porphyre appartient à la claſſe des jaſpes & l'ophite à celle des ſtéatites: on rencontre dans l'une & l'autre de ces pierres des criſtaux hétérogenes parfaits, ou ſeulement des parties criſtallines, par exemple, de quarz, de feldſpath, de ſchoerl, & de mica, auxquels ſe joignent encore quelquefois des parcelles de caillou & de poilite. Je me borne ici à examiner les porphyres & les ophites qui préſentent des criſtaux parfaitement élaborés de quarz ou feldſpath, ſchoerl ou mica.

Les deux premieres eſpeces ſont d'ordinaire fort petites; mais les deux autres ont quelquefois un demi-pouce & au delà en longueur. La régularité de ces criſtaux, leurs angles tranchans & leurs pointes effilées; la circonſtance que ces corps hétérogenes ſi fragiles traverſent quelquefois en ſon entier la maſſe ſi épaiſſe & ſi compacte du porphyre & de l'ophite: tout cela ne laiſſe pas un moment imaginer qu'ils y aient pénétré de dehors, & prouve avec évidence qu'ils ſe ſont formés dans la ſubſtance où nous les rencontrons. Or il y a ici deux cas poſſibles: ou les terres néceſſaires pour les criſtalliſations étoient déjà des ingrédiens du porphyre, & n'ont eu qu'à ſe raſſembler; ou bien dans les endroits où les criſtaux ſe trouvent, la maſſe primitive a ſouffert une diſſolution partielle dont ces corps hétérogenes ſont réſultés. Mais la premiere hypotheſe fait quelque peine à l'eſprit: com-

ment imaginer que des particules ignefcentes, alumineufes & calcaires, disféminées & réparties fur toute la maffe du mixte, aient pu s'attirer affez uniformément à de fi grandes diftances pour former des concrétions de figure déterminée? Il faudroit outre cela que la maffe du porphyre offrît des apparences de porofité dans les endroits d'où quelques parcelles de ces terres fimples fe font retirées pour s'unir à leur homogene; & néanmoins le porphyre nous offre communément une folidité très uniforme & fort grande. Il eft donc beaucoup plus probable que c'eft par une diffolution de la fubftance jafpeufe que le porphyre a reçu fes criftaux, & qu'une pareille altération des élémens de la pierre de lard a donné les fiens à l'ophite, preuve convaincante que des élémens de l'argile & de la ftéatite ou pierre de lard fe peuvent former des quarz, du feldfpath, du fchoerl & du mica.

Cette propofition eft confirmée par ces belles criftallifations quarzeufes qui font parfaitement élaborées à double pointe & qu'on trouve ifolées ou en grouppes plus ou moins grands dans des couches argileufes à Krummendorf en Siléfie, près de Burgoerner dans le Comté de Mansfeld & en d'autres lieux. On me communiqua il y a quelques années un exemplaire d'un de ces criftaux ifolés; il avoit près de 8 pouces de long fur 2 d'épaiffeur, & il étoit remarquable en ce qu'on voyoit clairement que fa pointe principale n'étoit pas parfaitement élaborée, mais qu'au lieu de fe terminer en pointe, elle foutenoit vers l'extrémité de petites criftallifations divergentes.

E. On trouve près de Francfort fur le Mein dans la Schwarze Stein-Kaute une forte de pierre qui vient auffi à l'appui de mon fentiment; on y voit clairement comment de la décompofition de la lave fe font formées des calcédoines en mamelons; (car le corps appelé verre de Muller n'eft qu'une véritable calcédoine: il en affecte toute la contexture, il donne des étincelles avec l'acier, il n'entre pas en fufion fans l'addition d'un fondant; mais expofé au feu, il ne fait que blanchir & devenir diaphane.)

Le bafalte de la même contrée offre dans fa fubftance même & dans fes interftices de la calcédoine, du zéolithe & un *Stahlftein* rayonné de couleur jaune & d'une nature qui approche du zéolithe. On en retire fur 100 parties 82 de fer. Fondu fans addition, il donne une fcorie criftalline que

l'aiman attire & qui par sa contexture cristalline approche des plus belles mines de fer cristallisées de l'île d'Elbe: on trouve même parmi ces résultats de la décomposition du basalte, des masses isolées de magnésie en forme elliptique applatie. Voilà donc encore des preuves frappantes qu'une seule matiere par sa résolution peut produire des corps très hétérogenes.

III. Enfin j'ai indiqué les pétrifications comme un chef de preuves de la transmutation des terres & des pierres; & ce que j'ai rapporté aux deux chefs précédens, n'est certainement pas plus frappant que ces corps pétrifiés qui ont une terre élémentaire différente également de celle du lit où on les rencontre & de celle qui leur servoit de base avant la pétrification.

D'abord se présentent des plantes & des productions marines de tout genre, toutes calcaires, & dans des lits calcaires, marneux, argileux ou crétacées, & qui pourtant ont été transmuées en pierres à fusil. Je posse-de, par exemple, un os cylindrique creux, tiré des montagnes de craie en Angleterre: il paroît avoir conservé son épaisseur & sa solidité primitives: le tuyau médullaire est demeuré ouvert; il est à l'extérieur environné d'une couche crétacée, & à l'intérieur d'un revêtement jaune & ferrumineux; entre ces deux feuilles étrangeres est l'os, dont la substance est entierement changée en celle d'une pyrite.

Dans les bois agates imprégnés de particules vitrescibles on ne trouve aucune trace de la terre calcaire, qui est pourtant la base de toutes les organisations végétales, & toutes les pétrifications qui sont devenues caillou, mine de fer, ou autre corps ferrumineux, donnent précisément le même phénomene.

Le bois-opale de Hongrie offre toutes les nuances intermédiaires entre la véritable argile endurcie & l'opale le plus parfait de couleur blanche, verte, noire, ou brune. Ce qui me dispense d'entasser ici des exemples analogues, ce sont les observations instructives que M. Fuchs, Instituteur des Pages de Sa Majesté, a faites sur les pierres des contrées voisines de Potsdam, & sur les terres élémentaires des pétrifications qu'on y rencontre. Ces observations ont été rendues publiques parmi les écrits de la Société royale des Curieux de la nature de Berlin.

Je prévois ici une objection. Peut-être sera-t-on disposé à se représenter en général les pétrifications comme étant dans le cas des précipitations du cuivre par le fer, & à se figurer que c'est de cette façon que nous voyons de nouvelles terres élémentaires prendre la place de celles qui existoient précédemment comme base du corps pétrifié.

Mais comment rendre raison du tissu serré & solide des pétrifications, si elles étoient effectivement le résultat d'une sorte de précipitation? Que l'on compare l'espece de solidité d'une masse de cuivre précipité d'eau vitriolique, naturellement ou artificiellement, avec le tissu uniformément solide & serré d'un corps pétrifié; la différence sautera aux yeux.

Qu'on prenne, par exemple, une de ces pieces de bois pétrifié qui, dans une épaisseur de quelques pouces ou même de quelques pieds, sont entierement transformées en une substance caillouteuse. La différence se fera encore mieux sentir. Car la pétrification a procédé, ou du centre vers la périphérie, ou de la périphérie au centre. Dans le premier cas, comment concevoir que la terre vitrifiable ait passé à travers les couches ligneuses extérieures, sans y opérer cette prétendue précipitation, pour aller trouver le cœur de l'arbre? Comment l'imagination ménagera-t-elle aussi une issue aux restes superflus de terre végétale, après cette pétrification? Et dans le second cas, on ne conçoit pas comment les sucs lapidifiques ont pu se couler à travers les couches ligneuses extérieures, qui se seroient endurcies les premieres pour aller agir sur le cœur de l'arbre.

Il faut rappeler ici l'état dans lequel on a trouvé le précieux pilier extrait des fondemens du pont de Trajan. Sa partie pétrifiée étoit à l'extérieur un véritable caillou, mais à l'intérieur sa substance étoit molle, argileuse & presque ligneuse. On doit conclure de ce fait & de mes *a priori*, que dans la plupart des cas, si non dans tous, la pétrification se fait au moyen de la décomposition & de la transmutation des terres élémentaires du corps.

J'aurois pu multiplier les faits relatifs à chacune des trois classes de preuves de ma théorie; mais je me borne, parce que d'autres Écrivains que j'ai cités, ont déjà rassemblé un grand nombre de ces allégations, & parce

que je pense en avoir dit suffisamment pour convaincre tout Lecteur impartial de la vérité de cette proposition:

Que dans le regne minéral, comme dans les autres, les forces de la Nature exercent continuellement leur énergie: qu'elles transforment l'une dans l'autre les terres qu'il nous a plu de nommer simples: qu'elles combinent les élémens des corps résolus & en produisent de nouveaux individus; avec ou sans altération des parties élémentaires: & ces minéraux de nouvelle création different de la matiere dont ils s'originent & souvent l'un de l'autre, par toutes leurs qualités caractéristiques; par leur contexture, leur couleur, leur transparence, leurs rapports avec le feu.

Et dans le fond, ceux même qui se refusent obstinément à cette théorie, sont pourtant forcés par leurs propres observations d'accorder que la Nature opere ainsi sur les corps, au moins à l'égard des qualités externes.

Ils ne peuvent nier que le granit, le gneuss & le porphyre ne se dissolvent en argile; que cette argile par une nouvelle résolution ne devienne jaspe ou porphyre: ils conviennent que les laves deviennent argile: que de ces laves se forment des calcédoines; des zéolithes. Ils ne peuvent nier les observations selon lesquelles dans les matrices réputées, à tort ou avec raison, être d'anciennes laves volcaniques, il se forme des globes creux remplis d'eau qui ne sont point volcaniques; puisqu'ils n'entrent pas en fusion sans l'addition d'un fondant; mais qui sont de véritables calcédoines & des quarz. Voilà pourtant des transmutations réelles. Oui, dit-on, mais dans ces transmutations les véritables élémentaires sont demeurées sans altération. Sans altération! mais comment imaginer que sans altération de ses élémentaires, un corps de contexture cristalline puisse se changer en une masse amorphe, comme cela arrive au granit? Il y a plus: dans des expériences répétées M. de Saussure & moi avons vu le granit entrer très aisément en fusion sans aucune addition; & l'écorce brune dont il s'entoure alors, ainsi que la couleur noire qu'il donne au mica & au schoerl fondu, prouvent qu'il contient des particules de fer, & néanmoins par la décomposition ce même granit fusible & martial donne l'argile de porcelaine souverainement réfractaire au feu. L'espece de granit que l'on rencontre aux

environs de Stainau près de Gieren, entre très aisément en fusion à raison de la grande quantité de ses parties martiales, & néanmoins quand il est tombé en défaillance à l'air, il donne la plus belle terre de porcelaine. N'y a-t-il pas là un changement évident dans les élémentaires? Quelle raison avons-nous donc au fond de nous refuser si obstinément à toute transmutation des terres que nous appelons simples? Ce n'est assurément que parce que la Chimie n'a pu encore opérer cette métamorphose. Mais qu'est-ce à dire? Y a-t-il là autre chose qu'un aveu de l'ignorance où nous sommes des procédés qu'il faudroit employer pour décomposer & analyser ultérieurement ces terres & quel syllogisme que celui-ci: L'art ne le peut, donc, ni la Nature? M. Hermstadt a prouvé par des expériences neuves, que l'acide du sucre est la base de la plupart des acides développés qu'on retire des végétaux: or n'étoit-on pas presque décidé à regarder ces acides, si différens par leurs qualités, comme faisant presque tous des classes très distinctes? Quelle origine prétend-on donc assigner à la terre fondamentale des plantes dont le germe a végété dans de l'eau pure? Pourquoi les corps organisés animaux n'offrent-ils guere qu'une terre calcaire, tandis que la docimastique nous découvre une si grande variété de combinaisons dans les terres constituantes des organisations végétales? Quelle énorme différence entre les élémens du phosphore & les acides des plantes? & néanmoins il est comme démontré que le phosphore se forme de ces dernieres. Qui auroit imaginé avant les expériences de M. Lavoisier que certaines sortes d'air peuvent se changer en eau? Or ce que la Nature peut évidemment opérer en certains cas, pourquoi ne le feroit-elle pas en d'autres pareillement?

Mais, pour donner encore plus de poids à ces argumens, je détaillerai en finissant les expériences suivantes. Un quintal (livres 110) de terre de caillou bien pure, retirée par précipitation de la liqueur des cailloux, & bien digérée avec les acides, fut mêlé à 5 quintaux d'alcali minéral, & exposé dans un creuset de charbon à un feu de calcination d'une heure. Après cette calcination la masse fut triturée, digérée avec de l'acide nitreux très actif, passée au filtre, édulcorée avec de l'eau distillée bouillante, puis rou-

rougie, puis calcinée de nouveau, en ajoutant à la maſſe à chaque calcination 5 fois autant d'alcali minéral. Je trouvai que

à la 1re calcination la réſolution avoit été de	9 livres	
2	- - - - - -	6
3	- - - - - -	8
4	- - - - - -	11
calcination de deux heures		
5	- - - - - -	17
6	- - - - - -	13
7	- - - - - -	11
8	- - - - - -	11
9	- - - - - -	9
10	- - - - - -	7

& à la 11me le tout fut réſolu.

Cette maſſe dans ſa diſſolution avoit donné d'elle-même pour ſédiment une terre griſe friable. On la mit en réſerve. La ſolution en fut retirée jusqu'à un tiers. Ce qui demeura dans la retorte fut ſaturé avec une diſſolution de ſel alcali minéral, qui précédemment s'étoit montré parfaitement pur, à l'épreuve par les acides. Après l'entiere ſaturation il ſe manifeſta au fond du vaſe une précipitation de couleur griſe, qui paſſée par des filtres, ſuffiſamment édulcorée par l'eau bouillante bien diſtillée, peſoit après la deſſiccation ſur un feu vif, 22 livres. Or cette terre fortement calcinée ſans addition prend une couleur rougeâtre: & les acides en diſſolvent la plus grande partie. De ces diſſolutions on peut retirer, par l'alcali phlogiſtiqué, du bleu de Berlin & de la terre alumineuſe: & la terre qui demeure après cette réſolution a toutes les propriétés de la terre vitreſcible.

J'ai répété plus d'une fois cette expérience & le produit a toujours été le même, avec la ſeule différence que deux fois je retirai de mon procédé 22 livres de terre de caillou & une autre fois j'en trouvai 26 livres. Dans ces 22 livres je trouvai la proportion ſuivante du fer & des terres alumineuſes & vitreſcibles: fer 12 livres, terre alumineuſe 6 livres, terre vitreſcible ou de caillou 8 livres.

Voilà un cas très positif où l'art est parvenu à opérer une transmutation des terres naturelles. La preuve qu'on en tire sera confirmée par les expériences que j'ai rapportées ailleurs touchant l'origine d'un fer retiré du soufre & de la terre de caillou.

Il y a néanmoins dans ces expériences une circonstance très frappante: c'est le déchet remarquable que souffre la terre de caillou. Je puis assurer cependant que l'éparpillement des parcelles caillouteuses, remarqué par M. Meyer dans un procédé semblable, a été soigneusement empêché dans le mien.

Je fus curieux d'examiner la matiere de dissolution par l'alcali, après la précipitation. Je l'amenai donc à une parfaite dessiccation, pour observer si une partie un peu considérable de la terre de caillou qui s'étoit perdue, ne se retrouveroit pas peut-être après avoir été tenue en dissolution avec les parties aqueuses. Mais j'eus le déplaisir que ma retorte éclata durant l'opération, ce qui m'obligera à répéter quelque jour cette expérience, dont je me réserve de proposer alors les résultats à l'Académie.

Mais ici une simple modification de la question va donner au probleme une étendue imposante: Si la Nature transforme des fragmens de pierre, peut-elle soumettre à la même opération des couches entieres, & changer la nature des minéraux de toute une carriere?

Je suis dans l'opinion qu'en soutenant l'affirmative on a pour soi le plus haut degré de vraisemblance. Il y a d'abord cet axiome simple: ce que la Nature opere sur un fragment, elle peut l'opérer sur toute une masse. Vient ensuite le fait des pierres à fusil, qui sont visiblement disposées par lits & par grandes couches dans la terre ou la craie dont elles se sont formées. Cet exemple est frappant: il a pour pendant les couches de pierre calcaire qu'on rencontre à de très grandes profondeurs dans les carrieres de gneuss en Saxe. Ce phénomene est très remarquable par une circonstance que M. de Charpentier a observée, c'est l'analogie qui regne entre la nature de la pierre calcaire & celle du gneuss qui lui sert de matrice. Quand celui-ci est d'un grain fin, la pierre calcaire l'est aussi: elle offre une contexture grossiere, quand le gneuss en affecte une pareille. Enfin il y a une si grande multitude d'exemples

d'un changement du granit en porphyre ou pierre de corne & en gneufs, & *vice verfa*, de ces pierres en porphyre & en argile fans aucune trace de folution de continuité, que l'affirmative eft presque démontrée. Il ne fera pas hors de propos de joindre ici quelques preuves de fait de transmutation pareille dans quelques-unes des montagnes du pays que j'ai été plus à même d'examiner.

Je préviens néanmoins le Lecteur que je ne prétends pas faire paffer ce que je vais dire pour une defcription détaillée & fcientifique: c'eft une foible ébauche: j'efpere d'offrir quelque jour au public un tableau plus fini.

Commençons par les mines de Reichenftein en Siléfie, Duché de Münfterberg.

Le roc de la mine eft un fchifte micacée d'un grain très fin & qui tient du gneufs. On n'y diftingue presque que des lamelles très déliées d'un mica grifâtre, avec des grains de quarz pur difféminés dans toute la fubftance. Dans ce roc on trouve à une profondeur de 17½ toifes une couche d'une pierre calcaire lamelleufe, une véritable pierre feuilletée de couleur gris blanc, d'un grain auffi fin & d'une contexture auffi fchifteufe que le gneufs. Ces deux efpeces de pierres ont même une analogie de couleur affez marquée: plus les couches de gneufs approchent de celles de la pierre à chaux & plus leur fubftance s'altere, fe rapproche de la ftéatite, fans perdre néanmoins la contexture laminée.

Dans ces couches calcaires qui s'élevent & s'abaiffent parallelement à celles du gneufs on rencontre

a) De la ferpentine noire très compacte d'une fracture éclatée à petits grains, & qu'on nomme fur les lieux Pierre de corne noire;

b) De la ferpentine rouge d'une contexture encore plus fine, de la pierre de corne rouge, felon la nomenclature des Mineurs de ce lieu;

c) Une pierre de même efpece verte & demi-diaphane, qui approche beaucoup de la ftéatite Chinoife; ces trois fortes de pierre ont une grande dureté & reçoivent un beau poli;

d) Une ferpentine d'un vert clair, qui a peu de dureté, qu'on peut divifer au couteau; qui approche donc déjà de la nature des grapholithes;

e) La même espece beaucoup plus ramollie, au point que dans la mine même on la peut presque paîtrir avec les doigts;

f) Une pierre néphrétique qui pénetre la substance des pierres *a*, *b*, *c* en forme de veines & de taches;

g) De l'amiante vert, gris & bleu qui se trouve dans les especes ci-dessus en forme de veines, & cette alternative de l'amiante & de la serpentine est si fréquente, que je possede des morceaux de cette suite qui dans une épaisseur très peu considérable, offrent 12 ou 15 couches paralleles d'amiante.

Par la comparaison de ces morceaux avec ceux de la suite Lettre *a*) on découvre clairement l'origine des veines d'amiante dans les gerçures survenues à la stéatite par le desséchement; j'ai détaillé cela ailleurs;

h) Du talc blanc intimement lié à la terre de stéatite verte, de façon à prouver que ces filons de terre sont provenus pareillement d'une scission arrivée à la terre stéatitique;

i) De l'inolite d'un tissu aussi parfaitement filamenteux que celui de l'amiante & d'une surface fort brillante;

k) Du spath calcaire, en rhombes très réguliers, d'ordinaire d'un blanc laiteux, teint quelquefois par l'addition de la magnésie en rouge, mais ce dernier cas est rare;

l) Des cristaux quarzeux en groupes dans les creux de la stéatite & de la pierre néphrétique: sur ces groupes s'élevent les cristaux les plus parfaits de l'espece des pyramides doubles de spath calcaire;

m) De la stéatite cristalline verte, molle en lames d'un tissu éclaté; on en rencontre principalement dans le spath calcaire rhomboïdal;

n) Du mica noir, mêlé de terre de stéatite.

On rencontre tous ces corps minéraux réunis dans la couche calcaire sans solution de continuité; la dégradation par laquelle l'un se perd dans l'autre est si insensible & si progressive que l'œil ni le microscope ne découvrent aucune trace de contact entre ces corps hétérogenes. Les couches paralleles n'ont pas quelquefois plus d'un pouce d'épaisseur, & néanmoins des deux côtés le passage aux deux couches voisines est effacé & nuancé.

J'ai dans ma collection des morceaux de cette suite où de la stéatite filamenteuse & de l'amiante se lie de cette façon avec de l'inolite calcaire: dans d'autres ce passage se fait entre des feuilles de stéatite verte cristalline & du spath calcaire rhomboïde, autrement dit Porus.

Quant aux couches de pierre calcaire, elles offrent ainsi que les pierres *a*, *b*, *c*, *d*, *e*,

o) Une pyrite arsenicale blanche, ayant pour élémentaires de l'arsenic, du fer & de l'or. Sa contexture varie; tantôt elle est solide & parfaitement unie, tantôt arborisée, tantôt lamelleuse comme le mica; quelquefois sa substance est disposée en aiguilles. Le quintal bien lavé & dépuré de cette pyrite arsenicale tient d'ordinaire entre 30 & 35 livres d'arsenic, & une cinquantaine de livres de fer. Et le quintal de la terre ferrugineuse rouge, après la séparation de l'arsenic, rend, l'un comportant l'autre, $\frac{1}{3}$ ducat d'or;

p) Une pyrite arsenicale jaune, ayant pour élémentaires de l'arsenic, du soufre & du fer, mais point d'or; on le nomme sur les lieux *Mine brune*;

q) De la mine de galene; mais elle est très rare;

r) De la mine du zinc ou blende, d'un jaune rougeâtre, qui est encore plus rare; on la trouve en petites flammes dans le spath calcaire;

s) De la mine de fer magnétique, d'ordinaire en grains. Mais quelquefois on la trouve très régulierement disposée en cristaux à 8 faces, ayant pour double pointe deux pyramides à 4 pans.

La langue se refuse à copier fidelement les nuances fines & la dégradation imperceptible par laquelle ces substances hétérogenes se fondent en quelque façon l'une dans l'autre. Mais pour en avoir la sensation, il n'est pas absolument nécessaire d'être descendu dans la mine; il suffit de l'inspection des fragmens qu'on en exploite. Cette inspection, si elle est attentive, équivaut à une preuve démonstrative que les couches calcaires ont eu pour étoffe & pour matiere premiere le gneuss, & que de cette substance calcaire se sont formées ensuite la serpentine ou la stéatite, & que les autres especes se sont après cela transformées l'une dans l'autre.

La contrée de Gieren & de Querbach, dans la Principauté de Jauer, offre un exemple parallele, tout aussi remarquable: les détails intéresseront

& instruiront principalement ceux qui les suivront sur la carte particuliere de cette Principauté.

Du Weissen Flinsberg, qu'on peut regarder comme le point le plus élevé de cette contrée, jusqu'au Kesselberg, il n'y a guere que du granit, composé presqu'uniquement de quarz, de feldspath, & de mica combiné en proportions différentes, qui donnent des couleurs diverses. Du côté méridional du Kesselberg paroît un gneuss à grains grossiers, très mêlé de quarz. Plus on approche de Regensberg & de Greiffenthal, plus les feuilles de ce gneuss s'atténuent, plus le mica domine & le quarz commence à disparoître.

Dans ce gneuss on rencontre, près de Regensberg, un lit de quarz de mine de fer magnétique, qui a la plus grande analogie avec la pierre de corne & le schoerl spathique. L'aiman l'attire dans son état de mine, & on en retire 60 livres de fer par quintal. Au reste il en est ici comme des environs de Greiffenthal, où dans un lit quarzeux, mêlé de beaucoup de mica, & conséquemment presque schisteux, on rencontre de la mine de cuivre, dont le quintal donne 30 jusqu'à 35 livres de métal.

Plus on avance vers Querbach & Gieren, plus le gneuss devient fin & ses feuilles déliées. Le quarz domine toujours moins dans sa substance: ce n'est presque plus qu'un schiste micacée verdâtre, bleuâtre & quelquefois brun ou jaune doré, dont les lames sont très minces, & où le quarz ne paroît plus qu'en petite quantité: mais au lieu de cela l'on y trouve disseminés une quantité de petits grenats. Ce gneuss se raffine toujours proportionellement à son approximation des couches d'étain & de cobalt de Gieren & de Querbach: il finit par devenir une véritable ardoise micacée, mêlée de petits grenats de couleur noire.

Près de Gieren, & dans le toît des mines de Regensberg & Greiffenthal, commence la troisieme couche métallique; mais elle est de même nature que celle de Greiffenthal. Sa substance est un quarz dur d'un gris brun, semée de feuilles de mica.

On y recueille de l'étain soufré, du cobalt soufré, & quelques grenats clairsemés. Les travaux d'exploitation qu'on a tant multipliés dans

cette partie de la contrée & la direction des puits prouvent que cette espece de minéral s'étend jusqu'à Querbach & du côté de l'Occident jusqu'à Ullersdorf.

Entre Ullersdorf & Krobsdorf, & conséquemment encore dans le voisinage des mines d'étain, on trouve une couche de véritable basalt, qui contient une multitude de petites cristallisations & de petites lames de schoerl: ce lit a $1\frac{1}{2}$ pied d'épaisseur & les salbandes inférieures & supérieures sont de gneuss.

Dans le toît des mines d'étain, qui sont pareillement d'un schiste micacée raffiné, commence la quatrieme couche, qui est un lit de cobalt, ayant pour base le même quarz dont j'ai parlé dans la description des couches précédentes, & comprenant du cobalt soufré, de l'étain soufré, de la galene, & de la pyrite de cuivre jaune. Quand le gneuss touche à cette couche, qui est la derniere en ordre qu'on ait découverte jusqu'à présent, il devient encore plus ramolli & plus friable; il se change enfin en un mica à feuilles assez crasses de couleur verte tirant sur le noir, dans lequel on trouve abondamment des grenats rouges, parfaitement réguliers & qui parfois ont $\frac{1}{2}$ pouce de diametre. Ces mêmes grenats, qui quelquefois sont de couleur verte ou noire, se rencontrent fréquemment dans la couche quarzeuse même, laquelle a pareillement du mica assez abondant & approche des qualités de la mine d'étain.

Cette couche quarzeuse commence à être exploitée près de Gieren; la mine porte le nom de Charles: ce n'est presque que du quarz mêlé de cobalt, à peu près sans grenats. Mais près de Querbach le lit principal est mêlé de minéraux très précieux; la mine porte le nom de *Maria Arma:* là le lit offre la plus grande diversité de substances, dans une profondeur de 50 toises seulement & sur une étendue de 80. Quelquefois cette espece de mine est solide & sans addition, d'autres fois on la trouve en fragmens, répandus dans la substance quarzeuse, ou confondus avec les grenats micacées. Quelquefois il y a alternativement des couches de quarz, de grenats, de mica & de miniere d'étain. Toutes ces couches se perdent insensiblement l'une dans l'autre, & les points où se font les contacts ne peuvent

être distingués. Quelquefois la miniere du cobalt présente aussi de petites colonnes rhomboïdales d'un feldspath diaphane ou d'un blanc laiteux. Quelques-uns de ces minéraux sont altérés par l'aiman dans leur état naturel, & tous à coup sûr après qu'ils ont passé au feu. Mais je n'ai pu encore découvrir dans aucun d'eux des traces de wismuth ou de nikel. Passé le Village de Gieren, du côté du Midi, s'étend une agréable plaine, dont l'inclinaison toute insensible s'étend jusqu'à la ville de Friedberg & au château de Greiffenstein, appartenant à la Maison Schafgottsch. Dans cette plaine on a pratiqué une galerie d'écoulement, pour ménager un débouché aux eaux.

Le forel de cette galerie est un gneuss grossier, composé de beaucoup de quarz, de feldspath apperceptible & d'un mica jaunâtre très rafiné.

Depuis Steinau jusqu'à Rabischau s'étend une vraie veine qui a plusieurs toises de largeur & qui coupe les lits de roc, & dont de très considérables masses sont à découvert. La substance de cette veine est pareillement un quarz gris semé de plusieurs feuilles d'un mica argenté, dans lequel on trouve encore du schoerl, du mica jaune, du feldspath, de la pierre de corne grossiere & rougeâtre, avec des cristallisations de mica argenté semées çà & là.

Une des parties les plus intéressantes de cette veine porte le nom de *Todtenstein;* c'est une éminence où toutes ces especes minérales sont combinées & liées si insensiblement qu'il n'est absolument pas possible de distinguer par aucune trace de continuité interrompue le lieu où deux especes hétérogenes s'appliquent l'une sur l'autre. On ne doit pas négliger non plus des cristaux réguliers de schoerl noir qui se trouvent renfermés dans cette masse avec la même précision. Le toît de cette mine est un granit composé de feldspath, de mica argenté & de quarz. Son mur est pareillement un granit ayant presque les mêmes élémentaires, mais ce qui y domine est le mica, & c'est dans ce granit que se sont formés des cristaux quarzeux pyramidaux, parfaits & demi-transparens, sans qu'il paroisse aucun vuide, même dans les parties les plus dures de la pierre.

Enfin il y a aux environs de Kahlenberg, de Wuppenstein & de Greiffenstein des montagnes de basalte. Les premieres se trouvent dans du gneuss,

gneuſs, les autres dans du granit. Ce baſalte eſt ordinairement diſpoſé en colonnes différentes par leur grandeur & le nombre des pans. La deſcription de cette intéreſſante contrée, quelque imparfaite qu'elle ſoit, & le détail de tous les divers minéraux qui s'y trouvent raſſemblés & groupés, ne peut que nous convaincre que toutes ces couches hétérogenes ont pris leur origine dans le gneuſs même. Cette conviction devient intime & parfaite, quand on a examiné ſur les lieux mêmes toutes les circonſtances de la coëxiſtence de ces matieres.

Un phénomene analogue, qui eſt presqu'encore plus important, eſt celui de l'exiſtence de quatre couches alternatives de granit & de gneuſs ſur la *Schneekoppe*, qui eſt le ſommet le plus haut des *Rieſengebürge* & p. c. le point le plus élevé de la Siléſie & de la Boheme. Ceci eſt d'autant plus remarquable que

1. dans toute la contrée voiſine, Schmiedeberg, Fiſchbach, Steinſeifen, Krumhiebel, on ne trouve presque que du granit, où le feldſpath domine, mais où il n'y a que fort peu de quarz & encore moins de mica;

2. la pointe du pic eſt un gneuſs aſſez abondant en mica, puis vient du granit, après lequel on retrouve du gneuſs & puis de nouveau un véritable granit;

3. des couches de granit & de gneuſs paroiſſent avoir une épaiſſeur de pluſieurs toiſes;

4. cette diſpoſition alternative des couches eſt ſurtout ſenſible du côté du Midi & du Septentrion.

Je vais alléguer un autre exemple d'une pareille transmutation opérée par la Nature ſur les ſubſtances minérales de toute une montagne; c'eſt celui des couches de plomb de Tarnovitz dans la Dynaſtie de Beuthen en Haute Siléſie. Toute cette contrée eſt une montagne à couches aquatiques, qui a une pente très douce; on en trouve autant de preuves dans la direction même des couches, dans l'exiſtence des charbons de terre, des pétrifications & mille autres circonſtances pareilles: je ne citerai ici que la diſpoſition des couches que l'on rencontre à l'excavation du puits, qui porte le nom de Rudolphin.

De la terre végétale à - - - - -	$\frac{1}{2}$ toiſe
Du ſable - - - - - -	1

De l'argile seche - - - - - - $\frac{1}{2}$ toise
De l'argile jaune fermentant (sur les lieux nommés Kursava) $\frac{3}{4}$
Le même argile bleuâtre - - - $\frac{3}{4}$
Du sable délayé avec un peu d'eau - - $\frac{3}{4}$
Brêche ferrugineuse - - - $\frac{1}{4}$
Sable & eau - - - - $\frac{3}{4}$
Argile seche bleuâtre - - - - $\frac{1}{4}$
Sable jaune détrempé de beaucoup d'eau - $\frac{3}{4}$
Un sable d'un gris noir très martial - - $\frac{1}{4}$
Une mine de fer molle informe & de la nature de l'argile de couleur jaune - - - - - $1\frac{1}{2}$
Une pierre calcaire très sableuse & ferrumineuse - $1\frac{1}{8}$
La couche métallique - - - - $\frac{1}{4}$

Le mur de la couche métallique est de même nature que le toît, mais on ne l'a pas encore percé.

Pour ce qui regarde la nature même de la couche métallique, c'est une argile jaune, ferrumineuse, immédiatement au dessus de laquelle repose une couche bitumineuse, noire, de peu d'épaisseur. C'est dans le lit ferrumineux & argileux que se trouve le minerai du plomb en masses isolées de différent volume, depuis le quart de loth jusqu'à plusieurs quintaux. Cette miniere est une galene compacte d'un tissu grossier, dont la superficie est entourée d'ocre jaune & qui contient encore de cette même substance dans ses interstices intimes. Les morceaux de mine sont de figure irréguliere; quelquefois on en rencontre dont la superficie supérieure ressemble à des stalactites. Dans le puits Rudolphin & dans celui qui porte le nom d'Opana on trouve souvent sur la surface supérieure des morceaux de mine, des cristaux, de la mine de plomb cristallisée, formés en pyramide triangulaire, en cube, en prisme hexaëdre tronqué, dont la surface est quelquefois enduite d'ocre.

La mine de plomb sur 100 parties en donne 60 ou 70 de plomb, un & demi & deux loths d'argent. La substance de la mine, comme aussi de son écorce ferrumineuse, contient encore assez de zinc. Cette couche, à

en juger par les anciennes traditions, par les restes des travaux d'exploitation & par des fouilles récentes, a une étendue de 4 lieues quarrées. Et si l'on considere que dans la Pologne, à Olkusch, on trouve la même disposition souterraine & des couches de plomb semblables, on se fera une idée de la prodigieuse étendue de ce dépôt minéral. A une distance d'environ 500 ou 600 toises de l'exploitation commencée aujourd'hui près de Bobrownick, on trouve le Trokenberg, où dans les anciens tems il se fesoit une exploitation fort considérable, comme on le voit clairement par les galeries & les puits qui existent encore. Car en y fesant quelques fouilles, on a découvert des galeries très étendues, & par les piliers qui les soutenoient on a jugé que le minéral se trouvoit ici dans un lit sableux, plus compact & ferrumineux, qui s'inclinoit du côté de Bobrownick.

Nonobstant cela, tout près du pied de cette montagne se trouve une couche très considérable de cadmie: on n'a pu encore déterminer les rapports de situation qu'a cette couche avec celles de plomb; mais on a trouvé dans cette cadmie des morceaux considérables de mines de plomb.

Si l'on réfléchit sur la situation & la prodigieuse étendue de ces couches, sur la disposition de la mine de plomb dans cette matrice, sur la forme & les autres qualités extérieures de ces fragmens, il sera bien impossible de tomber sur l'idée que ces minéraux, qui n'ont pas seulement autant de pesanteur spécifique que la substance qui les contient, dont la configuration n'est point du tout obtuse, mais offre des angles fort saillans & des côtés fort effilés, que des corps, dis-je, ainsi conditionnés aient été apportés d'ailleurs dans la matrice où nous les trouvons. Il faudra bien plutôt convenir qu'ils s'y sont naturellement formés. Des fragmens de la substance du toît que l'on trouve dans la couche & qui ne sont pas non plus arrondis, prouvent évidemment qu'il y a eu dissolution partielle dans ces couches & que par conséquent il est très possible que la couche de mine de plomb ait été produite par la matiere du lit qui l'environne, ou par quelqu'autre substance qui se trouvoit placée là. Nous n'aurons sur ce point des lumieres plus étendues & plus certaines que lorsqu'on aura poussé plus loin les fouilles de cette contrée, qu'on nous aura détaillé avec une précision scientifique, difficile à attendre, les relations

mutuelles de ſituation entre les lits de mine plombagine & celle de calamine de fer & de charbon de terre, que la Nature a rapprochés en cet endroit.

Enfin, qu'il me ſoit permis de rappeler ici en finiſſant un exemple important que j'ai détaillé dans un autre Ouvrage. Il s'agit de la réſolution palpable du pic d'une montagne proche Silberberg. On y voit, à ne pouvoir s'y méprendre, comment ſur le côté méridional de la montagne vers lequel ſe dirigent les couches principales, le gneuſs qui conſtitue cette montagne a ſouffert une réſolution perpendiculaire de pluſieurs toiſes & dans une étendue horizontale de pluſieurs toiſes. Le gneuſs tombé en défaillance eſt presque devenu une parfaite argile.

Que maintenant quelques circonſtances rendent à cette argile ſa dureté primitive, qu'il s'y forme des criſtalliſations de tel genre qu'on voudra, des pierres vitreſcibles d'une eſpece quelconque. Qui ne voit là la production de nouvelles couches, totalement différentes du minéral primitif, & lorsque ces couches ſeront parvenues à une lapidification parfaite, toutes les traces de leur véritable origine ſe trouveront presqu'abſolument oblitérées. Après toutes ces conſidérations, après tant de preuves de fait que je pourrois multiplier encore & dont on trouvera les analogues dans les ſuites minérales que M. Guſsmann a détaillées dans l'appendice de ſon *Lithophylacium Mitiſianium* & dans les *Beytrâge:* il eſt bien plus que vraiſemblable que la Nature peut transmuer quelquefois des couches entieres de minéraux & même toute la ſubſtance d'une montagne. Je puis m'abuſer, mais il me paroît en abſtrayant ce qu'il y a de commun dans toutes les différentes métamorphoſes de maſſes minérales iſolées ou raſſemblées en lits d'une étendue quelconque, que le principe primordial & eſſentiel de toute eſpece de transmutation de pierre ou de terre, ſe trouve, d'un côté, dans le paſſage de la terre vitrifiable dans la terre alcaline dans une catégorie: & de l'autre, dans la réſolution d'un minéral en argile, comme auſſi dans les différens degrés d'indureſcence & les différentes combinaiſons de ce produit argileux.

A.

SUITE

de Coesemutz en Silésie, Duché de Munsterberg.

Noms & especes des Terres & des Pierres.	Qualités externes.	Parties élémentaires exprimées par des rapports dont l'autre terme est 100.	Résultats de l'épreuve par le feu, au creuset de charbon, & sans l'addition d'aucune matiere étrangere.
1. De la serpentine integre.	Fracture éclatée; la couleur est verte, tachetée de brun & de rouge; la dureté est si grande qu'on en obtient quelquefois des étincelles.	65 Terre de caillou 25 — muriatique 6 fer.	N'entre pas en fusion; se durcit plutôt; la couleur verte devient gris-cendrée, mais les taches foncées n'alterent pas leur couleur.
2. De la serpentine en état de résolution.	Grise & brune de couleur; fracture terreuse; d'une consistance molle & présente çà & là de la terre verte.	Les mêmes élémentaires.	N'entre pas en fusion; se durcit au feu & y brunit.
3. De la terre verte friable.	Presque amenuisée en poussiere; la couleur est un vert marin.	65 Terre de caillou 18 — muriatique 8 — alumineuse 7 fer.	Comme dessus.
4. La même en disposition stalagmitique, & un peu plus dure que la précédente.	La couleur est un vert plus foncé; la fracture est déjà un peu lisse.	70 Terre de caillou 12 — muriatique 13 — alumineuse 7 fer.	N'entre pas en fusion, se durcit, & adopte une couleur verte beaucoup plus claire.
5. La même que dessus, à un plus haut degré d'indurescence.	Vert de mer foncé, la fracture est lisse; & tend vers la forme conchoïdale.	73 Terre de caillou 14 — alumineuse 16 — muriatique 5 fer.	Comme dessus.
6. Opales vertes.	La couleur est un vert de mer; la masse est demi-diaphane: la fracture est parfaitement conchoïdale: on y distingue des arborisations de magnésie; on obtient des étincelles de ces opales.	76 Terre de caillou 15 — alumineuse 4 magnésie.	Blanchit au feu, sans y entrer en fusion.
7. Les rudimens de la chrysopase.	Vert de mer très clair: d'un tissu éclaté à petits grains.	80 Terre de caillou 6 — alumineuse 4 — muriatique. 6 fer.	Devient gris, sans fusion.

Noms & especes des Terres & des Pierres.	Qualités externes.	Parties élémentaires exprimées par des rapports dont l'autre terme est 100.	Résultats de l'épreuve par le feu, au creuset de charbon, & sans l'addition d'aucune matiere étrangere.
8. La même pierre plus élaborée.	La couleur est plus foncée, & le grain plus grossier.	52 Terre de caillou 4 — alumineuse 6 fer.	Comme dessus.
9. Chrysopase blanche.	Vert de mer : le tissu est éclaté, d'un grain un peu grossier.	86 Terre de caillou 3 — alumineuse 1 — muriatique 7 fer.	Comme dessus.
10. Serpentine entiérement résolue.	Tout à fait terreuse, ramollie à la consistance de l'argile; de couleur jaune, les taches noires de la serpentine integre peuvent encore y être distinguées, mais d'une teinte beaucoup plus éclaircie.	62 Terre de caillou 20 — muriatique 5 — alumineuse 6 — ferrumineuse	
11. La même substance, en un plus grand degré de dureté.	La fracture est terreuse, la couleur est foncée, & tombe dans le brun.	64 Terre de caillou 15 — muriatique 5 — alumineuse 6 fer.	Brunit sans fusion.
12. De l'opale rouge.	La fracture est conchoïde, la couleur est entre le rouge foncé & le couleur de chair; le corps est demi-diaphane.	On n'a pu l'analyser séparément, parce qu'il se trouve en lamelles très minces dans la substance de la serpentine No. 10.	Adopte une couleur gris-blanche, & ne fond pas.
13. De l'opale brune.	Les conditions sont les mêmes que dessus: seulement la couleur est un brun châtain.	La même raison a empêché d'analyser cette substance.	Blanchit sans fusion.
14. De la chrysopase rouge, grossiere.	Tissu éclaté, a toutes les nuances du brun; opaque.	80 Terre de caillou 6 — alumineuse 3 — muriatique 6 fer.	Devient brun-claire, avec des points blancs, & n'entre pas en fusion.
15. De la chrysopase rouge.	Comme dessus, demi-diaphane, & presque rouge de brique.	85 Terre de caillou 4 — alumineuse 2 — muriatique 7 fer.	Comme dessus.
16. Opale-œil du monde.	La couleur est isabelle, la fracture conchoïde, ayant sa superficie lisse. Ne devient un peu diaphane que dans une teinture alcaline bouillante.	74 Terre de caillou 20 — alumineuse 4 magnésie.	Blanchit sans fusion.

Noms & especes des Terres & des Pierres.	Qualités externes.	Parties élémentaires exprimées par des rapports dont l'autre terme est 100.	Résultats de l'épreuve par le feu, au creuset de charbon, & sans l'addition d'aucune matiere étrangere.
17. L'Opale.	D'un jaune clair, d'une fracture conchoïde, à superficie très lisse; est à moitié transparent.	Les mêmes élémentaires.	Le même résultat.
18. De la chrysopase.	Tissu en éclats, couleur brune jaunâtre.	85 Terre de caillou 5 — alumineuse 6 — muriatique 5 fer.	Brunit sans fusion.
19. Une terre blanche.	D'un blanc de lait, d'un tissu éclaté à gros grains, rude au toucher; ayant des parcelles de mica vert.	60 Terre de caillou 15 — muriatique 10 — alumineuse 10 — calcaire 3 magnésie.	Fusion qui donne une scorie blanchâtre, tachetée de gris.
20. La même plus durcie.	Contexture terreuse; on en peut détacher encore des parcelles au couteau.	60 Terre de caillou 25 — alumineuse 5 — muriatique 3 magnésie.	Blanchit sans entrer en fusion.
a. 21. Des opales.	La fracture est conchoïde; la masse est presque diaphane; ayant des surfaces lisses.	70 Terre de caillou 16-18 Terre alumineuse 24 — muriatique 6-8 magnésie.	Blanchit, ou devient d'un vert fort clair sans fusion.
b. Même espece, plus rafinée.	Les mêmes qualités, avec plus de transparence, & des surfaces encore plus polies.		
c. Encore plus rafinée.	Presque une calcédoine; est entierement diaphane.		
d. Disposée en mamelons.	Groupées en forme de reins d'animaux; quelquefois aussi en prismes d'un ou 2 pouces de longueur.		
22. Chrysopase blanche.	Contexture éclatée, demi-diaphane.	87 Terre de caillou 4 — alumineuse 1 — muriatique 4 magnésie.	Devient blanche, ou d'un gris blanc: sans entrer en fusion.

B.

SUITE

de Telkobanyna, Pechlin, Inquar & Monock.

Noms des Lieux.	Description des Minéraux.	Leurs rapports avec le feu.
Telkobanyna.	1. Porphyre, d'une substance jaspeuse d'un gris noir, avec des parcelles de schoerl & de feldspath, & des grains de quarz en petite quantité. Il est dur & reçoit un fort beau poli.	Entre en fusion, & donne un verre d'un gris noirâtre parsemé de particules ferrugineuses.
	2. Porphyre de substance jaspeuse rouge avec beaucoup de quarz grossier & de miettes de feldspath. Il est encore plus dur, & est susceptible d'un plus beau poli.	Comme dessus.
	3. La même espece, où le feldspath est en un état de dissolution. Elle est fort poreuse & cornue.	Une scorie blanche, tachetée de vert.
	4, 5, 6, 7. La même espece, dans un état de dissolution ultérieure, ayant des interstices vuides fréquens, dans lesquels se trouve de l'argile plus ou moins durcie.	Se fondent en scories noires, ou en verres de même couleur, avec des particules martiales disséminées dans la masse.
	8, 9, 10. Une pierre rouge striée, de la nature du jaspe; dans les interstices & les porosités de laquelle se trouvent des grains & des veines d'opale de cire.	La matrice entre en fusion sous les mêmes conditions que les pierres ci-dessus. Mais les opales qu'elle contient, demeurent opaques & affectent une couleur blanche laiteuse.
	11. De l'opale de cire pure, de fracture conchoïde, & transparente.	Est réfractaire, elle devient blanche & opaque au feu.
	12. La même substance dans son état de passage ou de dissolution, en une espece de lithomarge blanche.	Se durcit au feu & y demeure réfractaire sans fusion.
	13. Du porphyre rouge en dissolution contenant des terres noires de la nature du jaiet.	Se fond & donne une scorie d'un rouge brun foncé, & opaque.
	14. Du porphyre blanc en état de résolution, ayant des veines & des taches d'un porphyre de même espece que le précédent dans quelques mor-	Donne à la fusion une scorie noire, presque vitrée, qui offre quelques taches blanches qui ont été réfractaires.

Noms des Lieux.	Description des Minéraux.	Leurs rapports avec le feu.
	ceaux l'écorce de la pierre vitrée s'étend uniformément sur toute la superficie de la pierre, comme une espece de vernis.	
	15. La même espece de pierre ayant des molécules rondes & polies d'un Poilite gris clair.	Donne après la fusion un verre gris tirant sur le noir.
	16. La même espece avec des grains de pierre vitrée plus foncés.	Une scorie noire ductile.
	17. La même espece tout à fait résolue en argile, parsemée de grains de pierre vitrée de couleur grise, & qui approchent beaucoup de la nature du verre.	Une scorie mince, noire & approchant de la nature du verre.
	18. De la pierre vitrée, grise & noire, qui porte sur les lieux le nom de Lux-Sapphir, ayant une fracture conchoïde, la dureté & l'éclat de la Lave vitrée Islandique, avec des grains d'une substance blanche vitrée. *	
Dans un autre puits éloigné du premier de ½ lieue.	19. Du Porphyre de même espece que No. 1.	Le même produit que No. 1.
	20. La même espece dans une dissolution ultérieure, & où les grains de quarz & de feldspath affectent une couleur jaune un peu passée.	Un verre noir.
	21. Un Porphyre rouge, un peu résolu, du reste de même nature que No. 3.	Le produit est comme No. 3.
	22 23 24 25 26 } Des dissolutions du Porphyre qui ont la plus grande analogie avec les laves, principalement avec celles qui tiennent de l'ambre; du reste ces substances sont égales à celles No. 4. 5. 6. 7.	Des scories assez fines, de couleur noire.

* Observation.

On remarquera que le Porphyre paroît avoir eu ici deux sortes de résolutions: la premiere qui va depuis No. 1. jusqu'à 8, & l'autre comprise entre 13. & 18. J'ai donné au Lux-Sapphir le nom de Pierre vitrée, parce qu'il a beaucoup de rapport avec le verre, & que d'un autre côté il se montre tout à fait différent de l'opale par ses élémens & par les rapports avec le feu.

Noms des Lieux.	Description des Minéraux.	Leurs rapports avec le feu.
	27. De la Poilithe d'un rouge de brique, d'une contexture qui passe du genre terreux dans le genre conchoïde.	Réfractaire, & prend une couleur verte assez claire.
Entre Telkobanyna & Pechlin.	28. Un Porphyre dur d'un brun foncé, dont la substance est semée de feldspath & de grains de quarz.	Une scorie assez fine, noire.
	29. La même substance de couleur grise avec beaucoup de feldspath & peu de grains quarzeux.	Un verre noir.
	30, 31, 32, 33. Ces substances en dissolution, qui ont presque l'apparence du basalte, & contiennent 32 pour cent de schoerl.	Des scories vitrées noires.
	34. De l'opale de cire en mamelons de couleur jaune, & sans transparence.	Il devient jaune, avec des bandes rouges, & n'entre pas en fusion.
	35. De la Poilithe d'un rouge de brique, sans transparence, avec fracture conchoïde.	Devient brun & ne fond pas au feu.
	36. Du granit composé de beaucoup de feldspath d'un jaune blanc, d'une quantité moins grande d'un quarz blanchâtre, & d'un peu de mica blanc.	Entre en fusion & donne une scorie combinée d'un verre blanc, provenu du feldspath, & d'un verre noir, provenu du mica; les quarz deviennent opaques, d'un blanc laiteux, & n'entrent pas en fusion.
	37. Une dissolution de ce granit, qui principalement concerne le feldspath.	Le produit est le même que dessus.
	38 - 40. Ce granit dans l'état de passage à l'espece du Porphyre.	Ces substances fondent & donnent des scories vitrées.
	41. Du Porphyre contenant de véritables opales.	Le Porphyre fond, mais les opales sont réfractaires, deviennent d'un blanc laiteux & opaque.
Des Puits de Inquar & Monock.	42. 43. Du Porphyre en dissolution.	Des scories vitrées.
	44. Du Jaspe rouge, avec de la Lithomarge blanche.	Le Jaspe donne des scories pareilles à celle dont je viens de parler. La Lithomarge devient plus blanche & plus dure sans fondre.

Noms des Lieux.	Description des Minéraux.	Leurs rapports avec le feu.
Des Puits de Inquar & Monock.	45 - 51. De la Poilithe rouge & opaque de fracture conchoïde, souvent mêlée de lithomarge.	Ces substances ne fondent pas & deviennent grises.
	52. De la terre verte, mêlée de calcédoines blanches.	La terre verte se montre fusible & donne une scorie noire, la calcédoine blanche est réfractaire, & ne fait que se durcir & devenir plus compacte.
	53. Des plaques de calcédoine comme rongées des deux côtés.	Deviennent blanches & opaques.

EXTRAIT

des Obſervations météorologiques faites à Berlin en l'année 1784.

PAR M. DE BEGUELIN.

Les éclairciſſemens ſur la méthode d'obſerver ſont rapportées dans les Mémoires des années 1769 & 1770, p. 128 & 75. Il ſuffira d'en répéter ici que l'échelle du Baromètre eſt diviſée en pouces & lignes du pied de Paris; & que la graduation du Thermomètre de mercure eſt celle qu'on nomme de Réaumur, dans laquelle la chaleur de l'eau ſous la glace, ou le point du dégel, eſt 0; & l'eſpace entre ce point & celui de la chaleur de l'eau bouillante eſt diviſé en 80 parties égales.

TABLEAU

des hauteurs barométriques extrêmes & moyennes pour chaque mois de l'année 1784.

Mois.	Jours.	La plus grande élévation.	Jours.	La moindre élévation.	Variation totale.	Le milieu.	Hauteur moyenne.
Janvier.	le 4.	28″.8‴,4.	le 17.	27″.0‴,8.	19‴,6.	27″.10‴,6.	27″.11‴,75.
Février.	le 1.	28. 4, 5.	le 7.	27. 0, 5.	16, 0.	27. 8, 5.	27. 10, 1.
Mars.	le 15.	28. 2, 4.	le 30.	27. 3, 2.	11, 2.	27. 8, 8.	27. 9, 54.
Avril.	le 8.	28. 2, 3.	le 12.	27. 5, 7.	8, 6.	27. 10, 0.	27. 10, 44.
Mai.	le 16.	28. 5, 0.	le 1.	27. 7, 7.	9, 3.	28. 0, 3.	28. 1, 8.
Juin.	le 4.	28. 4, 3.	le 22.	27. 8, 3.	6, 0.	27. 11, 3.	28. 0, 1.
Juillet.	le 11.	28. 3, 0.	le 20.	27. 5, 8.	9, 0.	27. 10, 3.	28. 0, 1.
Août.	le 2.	28. 4, 9.	le 22.	27. 7, 9.	9, 0.	28. 0, 4.	28. 0, 65.
Sept.	le 4.	28. 6, 9.	le 28.	27. 7, 9.	11, 0.	28. 1, 4.	28. 1, 0.
Octobre.	le 3.	28. 6, 2.	le 24.	27. 6, 5.	11, 7.	28. 0, 3.	28. 1, 4.
Nov.	le 27.	28. 6, 2.	le 19.	27. 4, 7.	13, 5.	28. 11, 4.	27. 11, 7.
Déc.	le 28.	28. 3, 6.	le 7.	27. 2, 2.	13, 4.	27. 8, 9.	27. 9, 3.
Année 1784.	le 4. Janvier.	28″.8‴,4.	le 7. Février.	27″. 0‴,5.	19‴, 9.	27″.10‴,4.	27″.11‴,48.

Remarque. La hauteur moyenne du Baromètre à Berlin, qui résulte des obſervations de ſeize années, depuis 1769 jusqu'à 1784, eſt = 28". 0''',3144.

La Planche qui ſuit ces extraits repréſente les hauteurs quotidiennes du Baromètre pendant toute l'année. Pl. IV.

TABLEAU

des hauteurs extrêmes & moyennes du Thermomètre aux heures de la plus grande chaleur diurne, vers les 2 heures de l'après-midi, pour chaque mois de l'année 1784.

Mois.	Jours.	La plus grande chaleur.	Jours.	La moindre chaleur.	Différence.	Milieu.	Chaleur moyenne.
Janvier.	le 17.	1^d, 5.	le 7.	-11^d, 5.	13^d.	-5^d,	-4^d, 8.
Février.	le 27.	5, 0.	le 1.	− 5, 3.	10, 3.	− 0, 15.	− 0, 5.
Mars.	le 18.	8, 0.	le 20.	− 3, 0.	11, 0.	2, 5.	2, 9.
Avril.	le 24.	12, 4.	le 5.	0, 5.	11, 9.	6, 4.	7, 25.
Mai.	le 27.	24, 3.	le 5.	6, 6.	17, 7.	15, 4.	15, 0,6
Juin.	le 13,22.	21, 0.	le 15.	12, 8.	8, 2.	16, 9.	16, 86.
Juillet.	le 8.	25, 5.	le 2.	12, 5.	13, 0.	19, 0.	17, 5.
Août.	le 4.	24, 0.	le 18.	11, 8.	12, 2.	17, 9.	16, 9.
Septembre.	le 7, 8.	19, 0.	le 29,30.	9, 0.	10, 0.	14, 0.	14, 3.
Octobre.	le 3.	11, 0.	le 7.	4, 5.	6, 5.	7, 75.	7, 3.
Novembre.	le 15.	10, 2.	le 21.	1, 4.	8, 8.	5, 8.	5, 6.
Décembre.	le 7.	3, 7.	le 29.	− 5, 2.	8, 9.	− 0, 8.	0, 15.
Année 1784.	le 8. Juil.	25^d, 5.	7. Janvier.	-11^d, 5.	37^d,	$+ 7^d$.	8^d, 2.

Remarque. La chaleur moyenne du midi à Berlin, conclue des ſeize dernieres années 1769-1784, eſt = 9^d,683.

La chaleur moyenne du midi à Berlin eſt moindre en 1784, qu'en 1783, de 1^d,48, c'eſt à dire d'environ une ſixieme partie de la chaleur totale.

Le même Tableau pour les heures du matin & du soir.

Mois.	Jours.	La plus gr. chal..	Jours.	La moindre chaleur.	Différence.	Milieu.	Chaleur moyenne.	Variation totale.
Janvier.	le 16. m.	1^d, 4.	le 7. m.	—15^d, 0.	16^d, 4.	— 6^d, 8.	— 5^d, 5.	16^d, 5.
Février.	le 27. ſ.	2, 9.	le 1.	— 7, 0.	9, 9.	— 2, 1.	— 2, 85.	12, 0.
Mars.	le 8. ſ.	5, 0.	le 20. ſ.	— 6, 1.	11, 1.	— 0, 5.	0, 17.	14, 1.
Avril.	le 23. m.	9, 5.	le 3.	— 3, 2.	12, 7.	3, 0.	3, 0.	15, 6.
Mai.	le 27.	19, 0.	le 2.	5, 5.	13, 5.	12, 2.	10, 8.	18, 8.
Juin.	le 22.	16, 5.	le 1.	9, 0.	7, 5.	12, 7.	12, 8.	12, 0.
Juillet.	le 8. ſ.	19, 4.	le 4. m.	9, 2.	10, 2.	14, 3.	13, 5.	16, 3.
Août.	le 5. m.	17, 6.	le 9. m.	8, 0.	9, 6.	12, 8.	13, 1.	16,
Septembre.	le 1. ſ.	15, 2.	le 15. m.	6, 8.	8, 4.	11, 0.	10, 7.	12, 2.
Octobre.	le 29. m.	7, 9.	le 7. m.	0, 5.	7, 4.	4, 2.	4, 7.	10, 5.
Novembre.	le 12. m.	8, 5.	le 23. m.	0, 6.	7, 9.	4, 5.	4, 25.	9, 6.
Décembre.	le 3. 4. 7.	2, 2.	le 29. m.	— 7, 6.	9, 8.	— 2, 7.	— 0, 82.	11, 3.
Année 1784.	le 8 Juillet ſ.	19^d, 4.	le 7 Janv. m.	—15^d, 0.	34^d, 4.	2^d, 2.	6^d, 15.	40^d, 5.

Remarques. 1. Chaleur moyenne de la nuit des ſeize dernieres années, $= 6^d,1528$.

2. Chaleur moyenne des 24 heures en 1784 $= 7^d,175$.

3. Chaleur moyenne des 24 heures en 16 ans $= 7^d,9175$.

4. Il réſulte de ces divers rapports que l'année 1784 a été moins chaude que l'année commune ne l'eſt à Berlin.

TABLEAU

de la direction du Vent pendant l'année 1784.

Plages.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total.
N.	6	4	2	2	4	1	0	5	5	3	0	1	33 j.
N. E.	1	5	3	1	1	1	0	2	3	5	2	6	30
E.	4	2	2	2	2	2	1	5	4	11	3	7	45
S. E.	3	2	3	4	3	1	1	0	4	2	1	3	27
S.	7	6	4	4	5	3	4	0	1	4	2	2	42
S. W.	6	6	9	4	1	5	3	5	2	5	7	5	58
W.	3	3	7	10	13	13	19	10	7	1	15	6	107
N. W.	1	1	1	3	2	4	3	4	4	0	0	1	24

Remarque. Le rapport des quatre plages eſt pour 1784: *N.* 87; *E.* 102; *S.* 127; *W.* 189; de ſorte que la plage d'Oueſt a encore dominé.

NB. Je m'apperçois que ce Tableau de la direction du vent a été par mégarde copié pour les Mémoires de l'année 1783. Il devoit être pour certe année-là comme ſuit:

Plages.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total.
N.	3	4	8	4	9	6	6	4	1	0	4	3	52 j.
N. E.	5	2	3	2	7	4	4	1	4	0	4	3	39
E.	4	1	2	5	6	4	5	3	4	6	3	6	49
S. E.	1	1	1	1	1	1	2	4	3	4	3	4	26
S.	8	3	2	2	1	1	2	2	5	3	3	3	35
S. W.	4	8	2	1	1	2	1	5	4	7	6	4	45
W.	4	7	8	6	3	9	4	9	7	8	6	6	77
N. W.	2	2	5	9	3	3	7	3	2	3	1	2	42

TABLEAU

de l'état de l'Atmoſphere pendant l'année 1784.

	Janv.	Fév.	Mars.	Av.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total.
Jours ſereins.	8	1	4	2	9	2	4	2	12	3	0	3	50
A moitié couv.	10	14	22	21	17	22	23	24	16	21	18	10	218
Couverts.	13	14	5	7	5	6	4	5	2	7	12	18	98
Nébuleux.	2	5	0	1	0	0	1	0	1	8	7	4	29
Un peu de pluie	1	1	2	6	6	6	6	6	5	1	3	1	44
Beauc. de pluie.	0	3	0	6	5	10	10	10	4	2	4	0	54
Un peu de neige	2	5	4	3	0	0	0	0	0	0	2	5	21
Beauc. de neige	11	4	8	0	0	0	0	0	0	0	1	5	29
Gelée de nuit.	3	2	12	0	0	0	0	0	0	1	2	1	21
Gelée continue.	27	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	18	72
Orages & écl.	0	0	0	0	4	3	4	4	2	0	0	0	17
Grêle, Greſil.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vent médiocre.	8	8	13	3	17	11	11	8	6	8	4	4	101
Vent fort.	3	3	1	8	2	4	3	2	1	1	1	1	30
Vent très fort.	0	1	3	1	0	0	0	1	0	0	4	0	10
Aur. Bor.	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	1	0	6

La déclinaiſon moyenne de l'aiguille aimantée, obſervée trois fois par jour pendant l'année 1784, a été 17°, 57', 7. Elle a augmenté depuis 1783 de ſix minutes.

OBSERVATIONS PLUS DÉTAILLÉES

pour chaque Mois de l'Année.

JANVIER 1784.

Le Baromêtre a été:

2 jours entre	27".	0	à	2'''.	le 17. 18.
1 - - -		2	à	4.	le 19.
2 - - -		4	à	6.	le 16. 22.
3 - - -		6	à	8.	le 20. 21. 23.
2 - - -		8	à	10.	le 15. 24.
5 - - -		10	à	12.	le 1. 25. 27-29.
3 - -	28".	0	à	2.	le 13. 14. 26.
5 - - -		2	à	4.	le 2. 9. 12. 30. 31.
4 - - -		4	à	6.	le 3. 8. 10. 11.
3 - - -		6	à	8.	le 5-7.
1 - - -		8	à	9.	le 4.

Le Thermomêtre à $2\frac{1}{2}$ heures après midi.

4 jours entre	— 12	&	— 10^d.	le 1. 4. 6. 7.
5 - -	— 10	&	— 8.	le 3. 5. 8. 10. 11.
2 - -	— 8	&	— 6.	le 2. 9.
3 - -	— 6	&	— 4.	le 29-31.
3 - -	— 4	&	— 2.	le 12. 13. 22.
2 - -	— 2	&	0.	le 23. 28.
12 - -	0	&	2.	le 14-21. 24-27.

Direction

Direction & force du Vent.

6 jours	*N.*	le 2. 6. 19. 21. 28. 29.
1	-	*N. E.*	le 1.
4	-	*E.*	le 4. 5. 9. 10.
3	-	*S. E.*	le 3. 7. 8.
7	-	*S.*	le 11. 13. 18. 20. 22. 23. 31.
6	-	*S. W.*	le 12. 14. 15. 17. 24. 25.
3	-	*W.*	le 16. 26. 27.
1	-	*N. W.*	le 30.

Vent un peu fort, le 1. 3. 4. 7. 8. 15. 25. 26. - VIII jours.
Vent fort, le 16. 17. 24. - - - III -

État de l'Atmosphere.

8 jours sereins, le 2. 4-8. 10. 22.
10 - à moitié couverts, le 1. 3. 9. 17. 18. 25. 28-31.
13 - couverts, le 11-16. 19-21. 23. 24. 26. 27.

Brouillards, le 11. 14. - - - II jours.
Un peu de pluie, le 17. - - - I -
Un peu de neige, le 11. 12. - - - II -
Beaucoup de neige, le 1. 15. 17. 19-21. 23. 24. 26. 28. 31. XI -
Gelée de nuit, le 14-16. - - - III -
Gelée continue, le 1-13. 18-31. - - XXVII -

FÉVRIER 1784.

Le Baromêtre a été:

1	jour entre	27″.	0	à	2‴.	le 7.
2	- - -		2	à	4.	le 6. 8.
2	- - -		4	à	6.	le 9. 10.
3	- - -		6	à	8.	le 5. 11. 27.
4	- - -		8	à	10.	le 2. 12. 14. 26.
6	- - -		10	à	12.	le 13. 15-17. 19. 25.
9	- -	28″.	0	à	2.	le 4. 18. 20-24. 28. 29.
1	- - -		2	à	4.	le 3.
1	- - -		4	à	5.	le 1.

Le Thermomêtre à $2\frac{1}{2}$ heures après midi.

2	jours entre	— 6	&	— 4ᵈ.	le 1. 3.
5	- -	— 4	&	— 2.	le 2. 11. 16. 18. 21.
11	- -	— 2	&	0.	le 6-8. 10. 12-15. 17. 19. 22.
8	- -	0	&	2.	le 4. 5. 9. 20. 23. 24. 28. 29.
2	- -	2	&	4.	le 25. 26.
1	- -	4	&	5.	le 27.

Direction & force du Vent.

4	jours	*N.*	le 3. 11. 12. 19.
5	-	*N.E.*	le 14-18.
2	-	*E.*	le 13. 22.
2	-	*S.E.*	le 21. 23.
6	-	*S.*	le 5. 6. 8. 25. 26. 29.
6	-	*S.W.*	le 4. 7. 9. 10. 24. 27.
3	-	*W.*	le 1. 2. 20.
1	-	*N.W.*	le 28.

Vent un peu fort, le 2. 7. 9. 16. 21. 23. 24. 27.	VIII jours.
Vent fort, le 4. 14. 15. - - -	III -
Vent très fort, le 5. - - - -	I -

État de l'Atmosphere.

1 jour serein, le 22.
14 - à moitié couverts, le 1. 3. 5-8. 10-12. 18. 20. 21. 28. 29.
14 - couverts, le 2. 4. 9. 13-17. 19. 23-27.

Brouillards, le 13. 24-27.	- - -	V	jours.
Un peu de pluie, le 24	- - -	I	-
Beaucoup de pluie, le 25-27.	- - -	III	-
Un peu de neige, le 1. 6. 12. 23. 28.	- -	V	-
Beaucoup de neige, le 2. 4. 9. 20.	- -	IV	-
Gelée continue, le 1-23. 29.	- -	XXIV	-
Gelée de nuit, le 24. mat. & le 28. s.	- -	II	-

MARS 1784.

Le Baromètre a été:

2 jours entre	27".	3	à	6'''.	le 10. 30.
7 - - -		6	à	8.	le 7. 9. 11. 19. 26. 27. 31.
9 - - -		8	à	10.	le 1. 6. 8. 12. 20. 24. 25. 28. 29.
9 - - -		10	à	12.	le 2. 4. 5. 13. 14. 18. 21-23.
2 - - -	28".	0	à	2.	le 3. 16.
2 - - -		2	à	3.	le 15. 17.

Le Thermomètre à $2\frac{1}{2}$ heures après midi.

1 jour entre	— 3	&	— 2[d].	le 20.
1 - -	— 2	&	— 1.	le 21.
1 - -	— 1	&	0.	le 1.
3 - -	0	&	1.	le 23. 30. 31.
8 - -	1	&	2.	le 2. 11. 14. 15. 22. 24. 27. 29.
5 - -	2	&	3.	le 3. 4. 12. 13. 16.
2 - -	3	&	4.	le 17. 18.
1 - -	4	&	5.	le 19.
5 - -	5	&	6.	le 5. 7. 10. 25. 26.
2 - -	6	&	7.	le 6. 9.
2 - -	7	&	8.	le 8. 18.

Direction & force du Vent.

2 jours	*N.*	le 20. 23.	
3 -	*N.E.*	le 19. 28. 30.	
2 -	*E.*	le 25. 29.	
3 -	*S.E.*	le 9. 18. 24.	
4 -	*S.*	le 4-7.	
9 -	*S.W.*	le 1. 3. 8. 10. 11. 17. 21. 22. 26.	
7 -	*W.*	le 2. 12-16. 31.	
1 -	*N.W.*	le 27.	

Vent un peu fort, le 2. 3. 9. 11. 12. 14. 17. 18. 20. 21. 24. 28. 31. - - XIII jours.
Vent fort, le 29. - - - - I -
Vent très fort, le 1. 10. 30. - - - III -

État de l'Atmosphere.

4 jours fereins, le 5. 9. 15. 17.
22 - à moitié couverts, le 1-4. 6-8. 11. 12. 14. 16. 18-21. 23-28. 31.
5 - couverts, le 10. 13. 22. 29. 30.

Un peu de pluie, le 10. 27. - - - II jours.
Un peu de neige, le 2. 16. 24. 27. - - IV -
Beaucoup de neige, le 1. 3. 10. 12. 13. 28. 30. 31. VIII -
Gelée de nuit, le 3. 10. 13. 14. 15. 17-19. 22. 23. 27. 30. - - XII -
Gelée continue, le 1. 20. 21. - - - III -
Le dégel commence le 3.

AVRIL 1784.

Le Baromêtre a été:

1 jour entre	27″. 5	à	6‴.	le 14.
1 - - -	6	à	7.	le 12.
2 - - -	7	à	8.	le 11. 13.
3 - - -	8	à	9.	le 1. 10. 15.
4 - - -	9	à	10.	le 17. 18. 24. 29.
9 - - -	10	à	11.	le 2. 3. 9. 16. 19-21. 23. 25.
3 - - -	11	à	12.	le 6. 22. 28.
5 - -	28″. 0	à	1.	le 4. 7. 26. 27. 30.
1 - - -	1	à	2.	le 5.
1 - - -	2	à	3.	le 8.

Le Thermomêtre à $2\frac{1}{2}$ heures après midi.

4 jours entre	0	&	2^d^.	le 1-3. 5.
3 - -	2	&	4.	le 4. 6. 7.
4 - -	4	&	6.	le 8. 9. 14. 17.
6 - -	6	&	8.	le 10. 11. 13. 16. 18. 30.
6 - -	8	&	10.	le 15. 19-21. 25. 26.
4 - - -	10	&	12.	le 12. 22. 27. 29.
3 - -	12	&	13.	le 23. 24. 28.

Direction & force du Vent.

2 jours	*N.*	le 8. 17.
1 -	*N.E.*	le 6.
2 -	*E.*	le 7. 15.
4 -	*S.E.*	le 12. 13. 21. 28.
4 -	*S.*	le 10. 19. 20. 27.
4 -	*S.W.*	le 1. 11. 14. 16.
10 -	*W.*	le 2. 4. 9. 22-26. 29. 30.
3 -	*N.W.*	le 3. 5. 18.

Vent un peu fort, le 1. 2. 30. - - - III jours.
Vent fort, le 12. 13. 14. 21-25. - VIII -
Vent très fort, le 28. - - - - I -

État de l'Atmosphere.

2 jours ſereins, le 1. 28.
21 - à moitié couverts, le 2-4. 7-13. 15. 16. 18-20. 22-27.
7 - couverts, le 5. 6. 14. 17. 21. 29. 30.
Brouillards, le 8. - - - - I jour.
Un peu de pluie, le 15. 19. 20. 22. 23. 25. - VI -
Beaucoup de pluie, le 11. 13. 14. 17. 21. 29. - VI -
Un peu de neige, le 2. 5. 6. - - - III -
Grêle, le 25. - - - - - I -
Aurores boréales tranquilles, le 16. 18. II -

MAI 1784.

Le Baromêtre a été:

1 jour entre 27". 7 à 8'''. le 1.
4 - - - 10 à 12. le 2. 8. 9. 27.
12 - - 28". 0 à 2. le 3-5. 11. 12. 20. 24-26. 28. 30. 31.
11 - - - 2 à 4. le 6. 7. 10. 13. 17-19. 21-23. 29.
3 - - - 4 à 6. le 14-16.

Le Thermomêtre à 2½ heures après midi.

1 jour entre 6 & 8^d. le 5.
3 - - 8 & 10. le 2-4.
6 - - 10 & 12. le 1. 6. 7. 9. 13. 30.
3 - - 12 & 14. le 10. 12. 19.
3 - - 14 & 16. le 8. 29. 31.
8 - - 16 & 18. le 11. 14-18. 21. 22.
2 - - 18 & 20. le 20. 23.
2 - - 20 & 24. le 25. 26.
3 - - 24 & 25. le 24. 27. 28.

Direction & force du Vent.

4 jours	*N.*	le 19. 22. 30. 31.	
1 -	*N.E.*	le 25.	
2 -	*E.*	le 3. 26.	
3 -	*S.E.*	le 1. 11. 13.	
5 -	*S.*	le 14. 20. 23. 24. 27.	
1 -	*S.W.*	le 8.	
13 -	*W.*	le 2. 5-7. 9. 10. 12. 15. 16. 18. 21. 28. 29.	
2 -	*N.W.*	le 4. 17.	

Vent un peu fort, le 4-9. 12. 13. 17-19. 21. 22. 26-28. 31. XVII jours.
Vent fort, le 11. 30. - - - II -

État de l'Atmosphere.

9 jours sereins, le 11. 14. 17. 18. 20-23. 26.
17 - à moitié couverts, le 3. 6-10. 13. 15. 16. 19. 24. 25. 27-31.
5 - couverts, le 1. 2. 4. 5. 12.
Un peu de pluie, le 1. 8. 13. 25. 27. 29. - - VI jours.
Beaucoup de pluie, le 3. 5. 9. 12. 28. - - V -
Éclairs & tonnerre au loin, le 8. 24. 25. plus près le 28. IV -
Hâlo de ☉ le 11. 21. - - - II -

JUIN 1784.

Le Baromêtre a été:

1 jour	entre 27".	8	à	9'''.	le 11.
3 - - -		9	à	10.	le 22. 24. 28.
7 - - -		10	à	11.	le 10. 13. 17. 23. 25. 27. 29.
5 - - -		11	à	12.	le 12. 14. 18. 26. 30.
4 - -	28".	0	à	1.	le 5-7. 21.
5 - - -		1	à	2.	le 1. 8. 9. 19. 20.
2 - - -		2	à	3.	le 15. 16.
2 - - -		3	à	4.	le 2. 3.
1 - - -		4	à	5.	le 4.

Le Thermomêtre à $2\frac{1}{2}$ heures après midi.

1 jour	entre	12 & 13^d.	le 15.
4	- -	13 & 14.	le 16. 26. 29. 30.
3	- -	14 & 15.	le 8. 14. 19.
3	- -	15 & 16.	le 12. 23. 25.
5	- -	16 & 17.	le 7. 11. 18. 20. 28.
3	- -	17 & 18.	le 1. 9. 27.
4	- -	18 & 19.	le 2. 6. 10. 24.
4	- -	19 & 20.	le 3. 4. 17. 21.
3	- -	20 & 21.	le 5. 13. 22.

Direction & force du Vent.

1 jour	*N.*	le 4.
1 -	*N.E.*	le 1.
2 -	*E.*	le 2. 3.
1 -	*S.E.*	le 22.
3 -	*S.*	le 16. 21. 24.
5 -	*S.W.*	le 9. 13. 23. 25. 27.
13 -	*W.*	le 5. 6. 8. 10 11. 14. 15. 17. 19. 24. 25. 28. 30.
4 -	*N.W.*	le 7. 12. 18. 20.

Vent un peu fort, le 1-3. 8. 14. 15. 19. 24. 25. 28. 30. XI jours.
Vent fort, le 11-13. 29. - - - IV -

État de l'Atmosphere.

2 jours sereins, le 2. 4.
22 - à moitié couverts, le 1. 3. 5-10. 13-19. 22-25. 28-30.
6 - couverts, le 11. 12. 20. 21. 26. 27.

Un peu de pluie, le 18-20. 25. 27. 30. - - - VI jours.
Beaucoup de pluie, le 9-11. 13. 14. 16. 22-24. 26. - X -
Orages, le 11. 13. 22. double - - - III -

JUIL-

JUILLET 1784.

Le Barométre a été:

1 jour	entre	27″. 5	à 8‴.	le 20.
2	- - -	8	à 9.	le 19. 22.
4	- - -	9	à 10.	le 17. 18. 21. 23.
2	- - -	10	à 11.	le 24. 27.
3	- - -	11	à 12.	le 1. 12. 25.
9	- -	28″. 0	à 1.	le 2-4. 8. 9. 13. 26. 29. 30.
7	- - -	1	à 2.	le 5. 7. 10. 14. 16. 28. 31.
3	- - -	2	à 3.	le 6. 11. 15.

Le Thermométre à $2\frac{1}{2}$ heures après midi.

4 jours	entre	12 & 14^d.	le 2-4. 18.
8	- -	14 & 16.	le 1. 5. 14. 15. 17. 21. 22. 24.
6	- -	16 & 18.	le 10. 13. 16. 23. 25. 28.
6	- -	18 & 20.	le 6. 11. 19. 20. 26. 29.
3	- -	20 & 22.	le 27. 30. 31.
2	- -	22 & 24.	le 9. 12.
2	- -	24 & 26.	le 7. 8.

Direction & force du Vent.

1 jour	*E.*	le 7.
1 -	*S. E.*	le 29.
4 -	*S.*	le 8. 19. 20. 27.
3 -	*S. W.*	le 6. 12. 22.
19 -	*W.*	le 1. 4. 9. 10. 11. 13-18. 21. 23-26. 28. 30. 31.
3 -	*N. W.*	le 2. 3. 5.

Vent un peu fort, le 4. 8. 13-16. 19. 21. 23. 24. 29. - XI jours.
Vent fort, le 10. 18. 27. - - - III - -

État de l'Atmosphere.

4 jours sereins, le 6. 7. 9. 27.
23 - à moitié couverts, le 1. 4. 5. 8. 10-24. 26. 28. 30. 31.
4 - couverts, le 2. 3. 25. 29.

Brouillards, le 25. - - - -	I jour.
Un peu de pluie, le 1. 4. 12. 15. 22. 23. -	VI -
Beaucoup de pluie, le 2. 3. 14. 17-20. 25. 28. 31. -	X -
Éclairs & tonnerre au loin, le 8. 19. 27. & le 31. sur la ville	IV -
Aurore boréale offusquée, le 24. - -	I -

AOUT 1784.

Le Barométre a été:

1 jour entre	27″. 7	à	8‴.	le 22.
2 - - -	8	à	9.	le 23. 27.
4 - - -	9	à	10.	le 7. 24. 26. 29.
3 - - -	10	à	11.	le 17. 25. 30.
5 - - -	11	à	12.	le 8. 18. 19. 28. 31.
3 - -	28″. 0	à	1.	le 6. 9. 20.
3 - - -	1	à	2.	le 4. 5. 21.
2 - - -	2	à	3.	le 10. 16.
6 - - -	3	à	4.	le 1. 3. 12-15.
2 - - -	4	à	5.	le 2. 11.

Le Thermométre à $2\frac{1}{2}$ heures aprés midi.

1 jour entre	11	&	12ᵈ.	le 18.
5 - -	12	&	14.	le 8. 9. 12. 26. 27.
10 - -	14	&	16.	le 10. 11. 13. 23-25. 28-31.
4 - -	16	&	18.	le 7. 14-16.
3 - -	18	&	20.	le 2. 17. 21.
6 - -	20	&	22.	le 1. 3. 6. 19. 20. 22.
2 - -	22	&	24.	le 4. 5.

Direction & force du Vent.

5 jours	*N.*	le 11-14. 18.	
2 -	*N.E.*	le 19. 31.	
5 -	*E.*	le 1. 3. 4. 21. 22.	
5 -	*S.W.*	le 7. 8. 17. 23. 28.	
10 -	*W.*	le 2. 5. 6. 9. 16. 20. 25. 26. 29. 30.	
4 -	*N.W.*	le 10. 15. 24. 27.	

Vent un peu fort, le 3. 6. 8. 18. 20. 26. 27. 30. VIII jours.
Vent fort, le 7. 29. - - - - II -
Vent très fort, le 22. - - - - I -

État de l'Atmosphere.

2 jours sereins, le 3. 4.
24 - à moitié couverts, le 1. 2. 5-11. 14-17. 19-25. 27-30.
5 - couverts, le 12. 13. 18. 26. 31.
Un peu de pluie, le 5. 9-11. 20. 24. - - VI jours.
Beaucoup de pluie, le 1. 7. 8. 12. 18. 22. 23. 26. 27. 29. X -
Orages, le 8. 12. 20. 22. ce dernier long & violent - IV -
Aurores boréales peu sensibles, le 5. 15. - - II -

SEPTEMBRE 1784.

Le Baromêtre a été:

1 jour entre	27″.	7 à 8‴.	le 28.
4 - - -		8 à 10.	le 23. 26. 27. 29.
5 - - -		10 à 12.	le 1. 19-21. 30.
10 - -	28″.	0 à 2.	le 2. 10. 12-14. 17. 18. 22. 24. 25.
4 - - -		2 à 4.	le 9. 11. 15. 16.
5 - - -		4 à 6.	le 3. 5-8.
1 - - -		6 à 7.	le 4.

Le Thermométre à $2\frac{1}{2}$ heures après midi.

2 jours	entre	9 & 10.	le 29. 30.
1	- -	10 & 11.	le 17.
3	- -	11 & 12.	le 15. 16. 18.
3	- -	12 & 13.	le 24. 25. 28.
1	- -	13 & 14.	le 22.
5	- -	14 & 15.	le 10. 14. 19. 23. 27.
5	- -	15 & 16.	le 3. 4. 12. 21. 26.
3	- -	16 & 17.	le 9. 11. 20.
2	- -	17 & 18.	le 2. 13.
5	- -	18 & 19.	le 1. 5-8.

Direction & force du Vent.

5 jours	*N.*	le 3. 8. 15. 16. 29.
3 -	*N. E.*	le 4. 7. 30.
4 -	*E.*	le 17-20.
4 -	*S. E.*	le 1. 5. 25. 26.
1 -	*S.*	le 6.
2 -	*S. W.*	le 13. 23.
7 -	*W.*	le 11. 12. 21. 22. 24. 27. 28.
4 -	*N. W.*	le 2. 9. 10. 14.

Vent un peu fort, le 11-15. 27. - - VI jours.
Vent fort, le 23. - - - - I -

État de l'Atmosphere.

12 jours sereins, le 3-8. 15. 18-20. 22. 25.
16 - à moitié couverts, le 1. 2. 9-14. 16. 17. 21. 23. 24. 26-28.
2 - couverts, le 29. 30.
Brouillards, le 25. - - - - I jour.
Un peu de pluie, le 10. 12. 26-28. - - V -
Beaucoup de pluie, le 21. 23. 29. 30. - - IV -
Orages, le 1. 27. - - - - II -

OCTOBRE 1784.

Le Baromêtre a été:

1	jour entre	27″.	6	à	8‴.	le 24.
1	- - -		8	à	10.	le 29.
6	- - -		10	à	12.	le 19. 20. 23. 25. 27. 28.
7	- - -	28″.	0	à	2.	le 10. 11. 21. 22. 26. 30. 31.
10	- - -		2	à	4.	le 1. 8. 9. 12. 13-18.
5	- - -		4	à	6.	le 2. 4-7.
1	- - -		6	à	7.	le 3.

Le Thermomêtre à 2½ heures après midi.

3	jours entre	4	&	5^d.	le 6. 7. 26.
2	- -	5	&	6.	le 27. 31.
8	- -	6	&	7.	le 9-12. 14. 16. 24. 27.
8	- -	7	&	8.	le 5. 8. 13. 15. 17. 19. 29. 30.
6	- -	8	&	9.	le 1. 2. 4. 21. 22. 28.
3	- -	9	&	10.	le 18. 20. 23.
1	- -	10	&	11.	le 3.

Direction & force du Vent.

3	jours	*N.*	le 14. 26. 28.
5	-	*N.E.*	le 2. 8. 12. 13. 27.
11	-	*E.*	le 1. 3-7. 9-11. 15. 30.
2	-	*S.E.*	le 16. 29.
4	-	*S.*	le 19. 20. 25. 31.
5	-	*S.W.*	le 17. 18. 22-24.
1	-	*W.*	le 21.

Vent un peu fort, le 5. 13. 19. 23. 26. 27. 29. 30. VIII jours.
Vent fort, le 24. - - - - I -

État de l'Atmosphere.

3 jours sereins, le 16. 19. 31.
21 - à moitié couverts, le 3-10. 12-15. 17. 18. 20. 22. 24-26. 29. 30.
7 - couverts, le 1. 2. 11. 21. 23. 27. 28.
Brouillards, le 1. 4. 17. 18. 25-28. - - VIII jours.
Bruine & un peu de pluie, le 8. 12. 25. 27. 28. - V -
Beaucoup de pluie, le 11. 29. - - - II -
Gelée blanche, le 7. 14. 16. - - - III -
Gelée de nuit, le 17. - - - I -

NOVEMBRE 1784.

Le Barometre a été:

1 jour entre 27". 4 à 6'''. le 19.
1 - - - 6 à 8. le 12.
2 - - - 8 à 10. le 11. 20.
14 - - - 10 à 12. le 1. 2. 5-10. 13. 18. 21-23. 25.
9 - - 28". 0 à 2. le 3. 4. 14-17. 24. 29. 30.
1 - - - 2 à 4. le 26.
2 - - - 4 à 6. le 27. 28.

Le Thermometre à $2\frac{1}{2}$ heures après midi.

1 jour entre 1 & 2d. le 21.
3 - - 2 & 3. le 22. 23. 30.
2 - - 3 & 4. le 20. 29.
6 - - 4 & 5. le 7-10. 24. 28.
4 - - 5 & 6. le 6. 18. 26. 27.
7 - - 6 & 7. le 2-5. 11. 19. 25.
1 - - 7 & 8. le 1.
2 - - 8 & 9. le 13. 14.
4 - - 9 & 10. le 12. 15-17.

Direction & force du Vent.

2 jours	*N.E.*	le 4. 7.	
3 -	*E.*	le 1. 5. 6.	
1 -	*S.E.*	le 2.	
2 -	*S.*	le 17. 25.	
7 -	*S.W.*	le 8. 10. 11. 19. 26-28.	
15 -	*W.*	le 3. 9. 12-16. 18. 20-24. 29. 30.	

Vent un peu fort, le 5. 6. 11. 21. - -	IV jours.
Vent fort, le 20. - - - -	I -
Vent très fort, le 12. 18. 19. 22. - -	IV -

État de l'Atmosphere.

18 jours à moitié couverts, le 2. 3. 5. 7. 9-13. 15-18. 20. 26. 27. 29. 30.

12 - couverts, le 1. 4. 6. 8. 14. 19. 21-25. 28.

Brouillards, le 2. 4. 9. 10. 17. 27. 30. - -	VII jours.
Brume & bruine, le 1. 6. 7. 17. 26. - -	V -
Un peu de pluie, le 1. 8. 12. - - -	III -
Beaucoup de pluie, le 13. 19. 23. 25. -	IV -
Un peu de neige, le 9. 22. - - -	II -
Beaucoup de neige, le 21. - - -	I -
Gelée de nuit, le 20. 23. - - -	II -
Belle aurore boréale tranquille très claire le 15. - -	I -

DÉCEMBRE 1784.

Le Baromêtre a été:

2 jours	entre 27″.	2 à 4‴.	le 6. 7.
4 - - -		4 à 6.	le 4. 5. 8. 13.
3 - - -		6 à 8.	le 9. 12. 14.
11 - - -		8 à 10.	le 3. 10. 11. 15. 16. 18-20. 22. 23. 31.
4 - - -		10 à 12.	le 1. 2. 17. 21.
5 - -	28″.	0 à 2.	le 24. 25. 26. 29. 30.
2 - - -		2 à 4.	le 27. 28.

Le Thermomêtre à $2\frac{1}{2}$ heures après midi.

1	jour entre	— 6 & — 5ᵈ.	le 29.
1	- -	— 4 & — 3.	le 28.
4	- -	— 3 & — 2.	le 6. 24. 30. 31.
2	- -	— 2 & — 1.	le 15. 19.
7	- -	— 1 & 0.	le 12. 13. 18. 22. 23. 25. 27.
5	- -	0 & 1.	le 11. 14. 16. 20. 26.
3	- -	1 & 2.	le 3. 17. 21.
5	- -	2 & 3.	le 1. 2. 8-10.
3	- -	3 & 4.	le 4. 5. 7.

Direction & force du Vent.

1	jour	*N.*	le 22.
6	-	*N.E.*	le 12. 16-18. 26. 27.
7	-	*E.*	le 6. 7. 15. 19. 28. 29. 31.
3	-	*S.E.*	le 3. 14. 30.
2	-	*S.*	le 8. 21.
5	-	*S.W.*	le 1. 9. 10. 20. 25.
6	-	*W.*	le 2-5. 23. 24.
1	-	*N.W.*	le 1.

Vent un peu fort, le 4-6. 11. - - - - IV jours.
Vent fort, le 3. - - - - I -

État de l'Atmosphere.

3 jours sereins, le 8. 13. 15.
10 - à moitié couverts, le 4. 5. 9. 10. 14. 19. 27-29. 31.
18 - couverts, le 1-3. 6. 7. 11. 12. 16-18. 20-26. 30.

Brouillards, le 1. 7. 23. 24. - - - IV jours.
Un peu de pluie, le 3. - - - - - I -
Un peu de neige, le 1. 3. 4. 9. 21. - - - V -
Beaucoup de neige, le 6. 11. 16. 18. 25. - - V -
Gelée de nuit, le 20. - - - - I -
Gelée continue, le 6. 12-16. 18. 19. 22-31. - XVIII -

NOU-

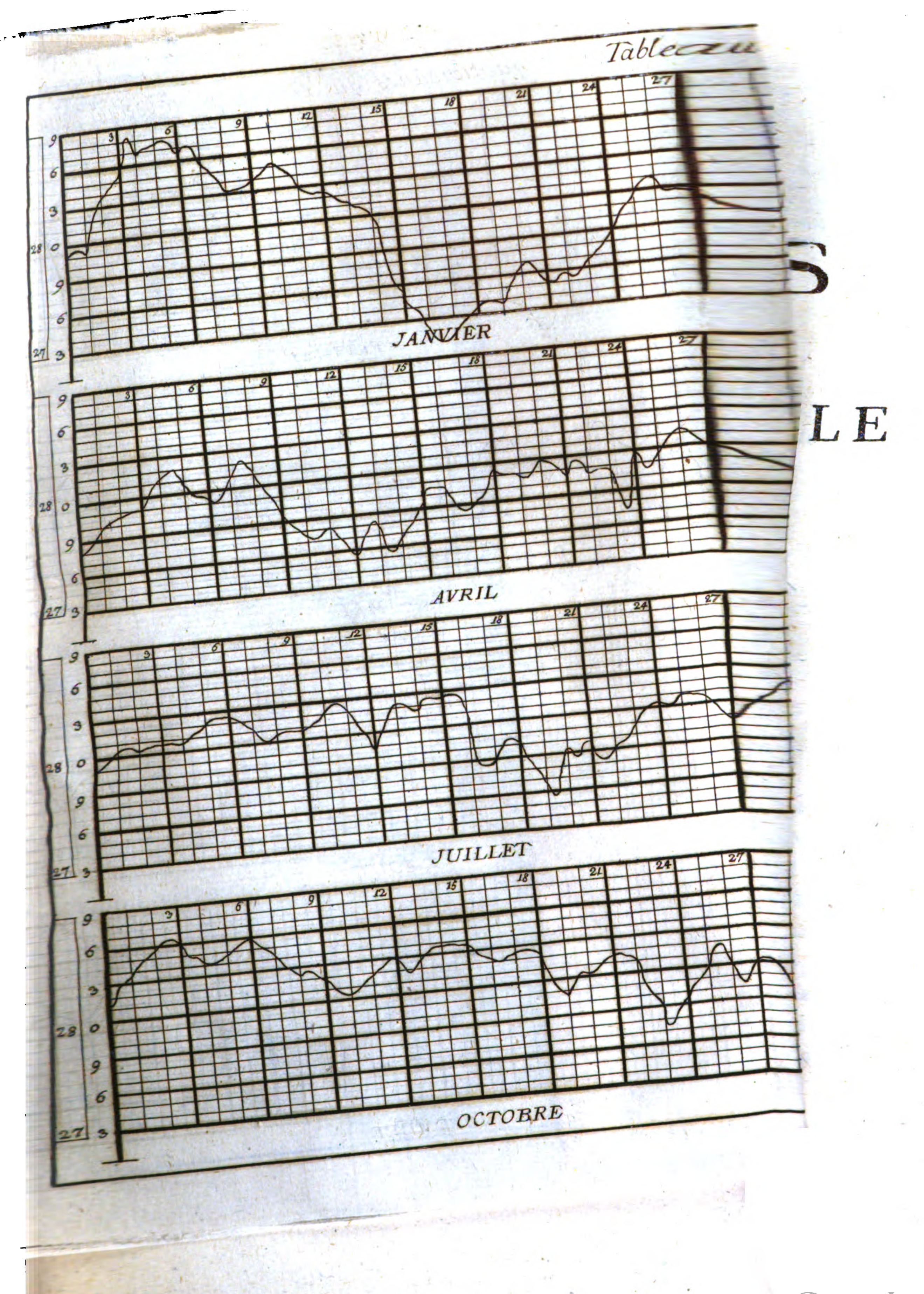
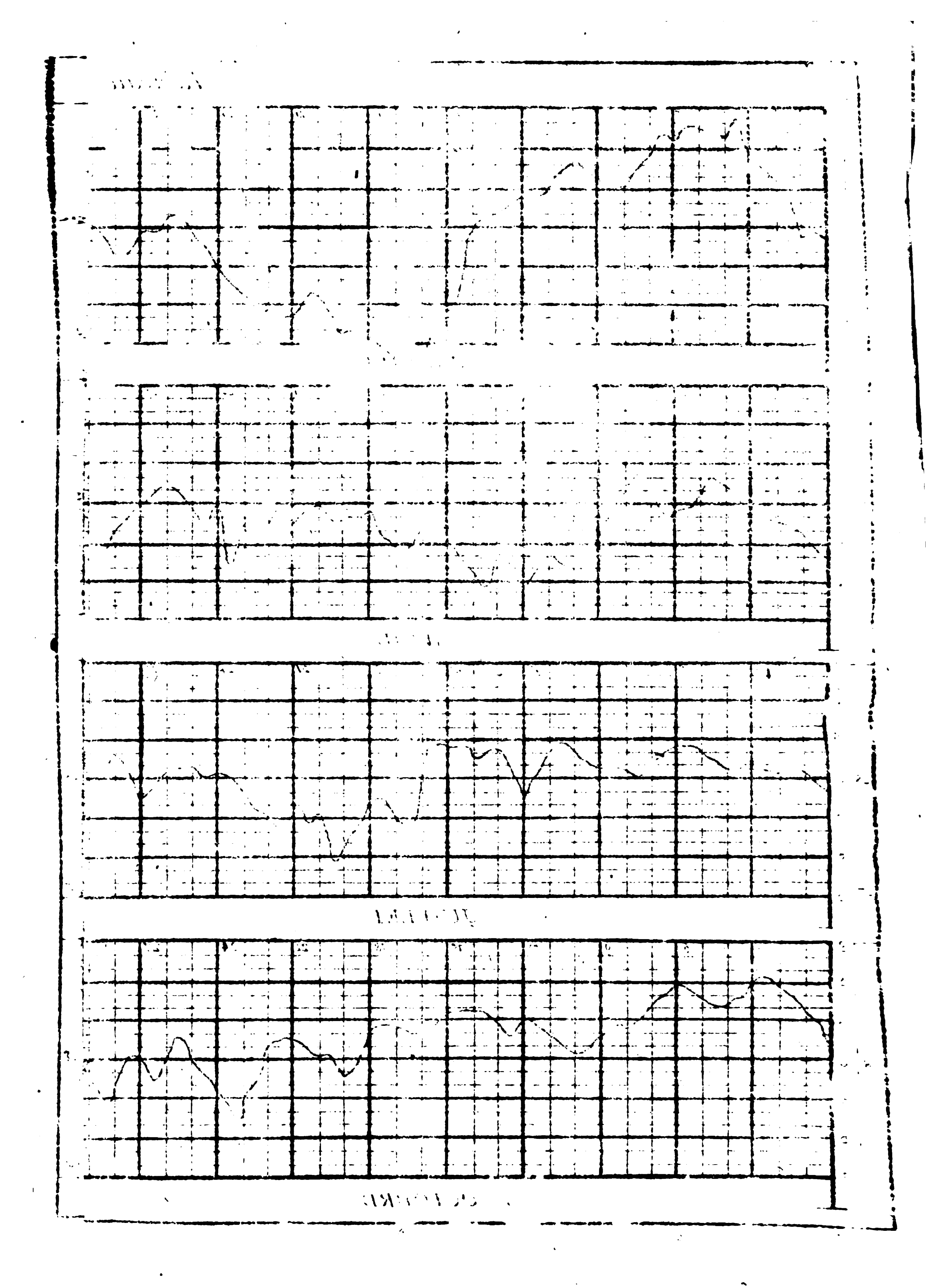
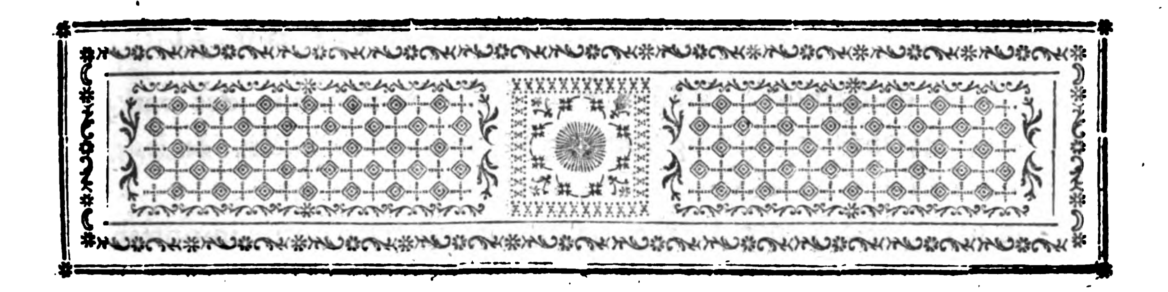


Tableau
JANVIER
AVRIL
JUILLET
OCTOBRE
28
27



NOUVEAUX MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET BELLES-LETTRES.

CLASSE DE MATHÉMATIQUE.



THÉORIE
des variations périodiques du mouvement des Planetes.

SECONDE PARTIE (*)

Contenant le calcul des variations indépendantes des excentricités & des inclinaisons pour chacune des six Planetes principales.

PAR M. DE LA GRANGE.

Les variations périodiques des Planetes ont déjà été calculées par plusieurs Géometres; mais leurs calculs, épars dans différens Ouvrages, & fondés sur des formules & des données différentes, ne sauroient former un corps. D'ailleurs leurs méthodes mêmes n'ont peut-être pas toute la précision nécessaire pour ne laisser aucun doute sur les résultats; car un défaut commun à toutes ces méthodes est de donner, dès la seconde approximation, une expression inexacte du rayon vecteur, en y introduisant des termes proportionels au tems, qui ne doivent point s'y trouver sous cette forme; & parmi les différens moyens qu'on a employés pour se débarrasser

(*) La premiere se trouve dans le Volume de 1783.

de ces ſortes de termes & les faire ſervir à la détermination des variations ſéculaires, les uns ſont ou trop compliqués ou trop indirects, & les autres ne ſont pas aſſez rigoureux.

On peut donc encore déſirer un Ouvrage où cette partie importante de l'Aſtronomie phyſique ſoit traitée avec autant de généralité que d'exactitude, & qui réuniſſe à une analyſe directe & uniforme l'application numérique des formules algébriques à toutes les Planetes principales. C'eſt le motif qui m'a déterminé à entreprendre ce nouveau travail, comme une ſuite de celui que j'ai donné ſur les Variations ſéculaires. En les réuniſſant on aura une analyſe complete des perturbations des Planetes principales, cauſées par leur attraction mutuelle; & les Aſtronomes y trouveront tous les ſecours que la Théorie peut fournir pour la perfection des Tables.

Comme nous avons déjà donné dans la premiere Partie de la *Théorie des variations périodiques* les formules générales de ces variations, il ne s'agit plus dans cette ſeconde Partie que de traduire les mêmes formules en nombres pour chacune des Planetes principales. Or parmi les différentes eſpeces de variations périodiques que l'action mutuelle des Planetes peut produire dans leurs mouvemens, celles qui ſe préſentent les premieres ſont les variations qui dépendent uniquement de la diſtance ou commutation des Planetes entr'elles, & qui auroient lieu également ſi les orbites des Planetes étoient ſans excentricité & ſans inclinaiſon. Nous commencerons donc par calculer celles-ci, pour leſquelles nous avons trouvé des formules très ſimples, qui repréſentent directement les corrections de la longitude & du rayon vecteur; & nous pourrons même négliger entierement les corrections du rayon vecteur, comme inutiles pour les applications Aſtronomiques, tant à cauſe de leur petiteſſe, que parce que les obſervations immédiates des longitudes ſont les ſeules dont on faſſe uſage, & ſur leſquelles on puiſſe compter. Nous paſſerons enſuite à la détermination des autres variations qui dépendent tout à la fois des diſtances des Planetes & de leurs excentricités & inclinaiſons.

SECTION PREMIERE

où l'on donne les variations périodiques du mouvement de Saturne dépendantes de ſa diſtance héliocentrique à Jupiter.

Quoique l'attraction ſoit mutuelle entre toutes les Planetes, on peut néanmoins dans le calcul du mouvement de Saturne n'avoir égard qu'à l'action de Jupiter, les autres Planetes étant & trop petites & trop éloignées pour pouvoir produire dans Saturne des dérangemens ſenſibles; & ſi cette action ſe trouve inſuffiſante pour expliquer tous ceux que les Aſtronomes y ont obſervés, il faudra avoir recours à d'autres cauſes pour en rendre raiſon. Mais comme les preuves que l'on a déjà de la gravitation univerſelle, ne permettent pas de douter de l'action réciproque de Jupiter & de Saturne, il eſt important de déterminer *a priori* les irrégularités dues à cette action, pour pouvoir en dépouiller les réſultats des obſervations, & ſéparer d'abord les effets de cette cauſe générale & conſtante de ceux des autres cauſes particulieres & accidentelles. Je vais donner dans cette Section les inégalités de la longitude de Saturne, dépendantes uniquement de ſa diſtance ou commutation avec Jupiter.

1. Soit p l'angle du mouvement moyen de Saturne, & r ſa diſtance moyenne au Soleil due au mouvement moyen p dans une orbite invariable; ſoit de même p' l'angle du mouvement moyen de Jupiter décrit en même tems que l'angle p du mouvement de Saturne, & r' la diſtance moyenne de Jupiter au Soleil due à ce mouvement moyen; enfin ſoit T' la maſſe de Jupiter en parties de celle du Soleil.

En appliquant à ces Planetes les réſultats donnés dans la premiere Partie de la *Théorie des variations périodiques* (art. 21.), on aura pour les inégalités de la longitude de Saturne produites par l'action de Jupiter & indépendantes des excentricités & des inclinaiſons, la formule ſuivante

$$- T' \left(\frac{1}{n(1-n^2)} \times \frac{2r^2\, d.[r,r']1}{dr} + \frac{3+n^2}{n^2(1-n^2)} \times r[r,r']1 - \frac{3+2n+n^2}{n^2(1-n^2)} \times \frac{r^2}{r'^2} \right) \text{ſin}\,(p-p')$$

$$- T' \left(\frac{1}{2n(1-4n^2)} \times \frac{2r^2 d.[r,r']2}{dr} \right.$$
$$\left. + \frac{3+4n^2}{2n^2(1-4n^2)} \times r[r,r']2 \right) \sin 2(p-p')$$
$$- T' \left(\frac{1}{3n(1-9n^2)} \times \frac{2r^2 d.[r,r']3}{dr} \right.$$
$$\left. + \frac{3+9n^2}{3n^2(1-9n^2)} \times r[r,r']3 \right) \sin 3(p-p')$$
$$- T' \left(\frac{1}{4n(1-16n^2)} \times \frac{2r^2 d.[r,r']4}{dr} \right.$$
$$\left. + \frac{3+16n^2}{4n^2(1-16n^2)} \times r[r,r']4 \right) \sin 4(p-p')$$
$$- \&c.$$

dans laquelle $n = 1 - \frac{dp'}{dp} = 1 - \left(\frac{r}{r'}\right)^{\frac{3}{2}}$, & où $[r, r']1$, $[r, r']2$, $[r, r']3$, &c. ſont les coëfficiens de $\cos u$, $\cos 2u$, $\cos 3u$ &c. dans la ſérie réſultante du développement de la fraction irrationelle $(r^2 - 2rr' \cos u + r'^2)^{-\frac{1}{2}}$.

Cette formule exprime la correction à faire à la longitude de Saturne calculée dans ſon orbite elliptique. Il y en a une pareille pour la correction du rayon vecteur, mais que nous omettons comme inutile pour les uſages aſtronomiques, ainſi que nous l'avons remarqué plus haut.

2. Pour pouvoir évaluer la formule précédente, il faudra donc commencer par déterminer les valeurs des fonctions $[r, r']1$, $[r, r']2$ &c. & de leurs différences premieres relativement à r; c'eſt à quoi on peut employer les formules données dans l'article 45. de la premiere Partie de la Théorie des variations ſéculaires.

En faiſant dans ces formules $s = \frac{1}{2}$, il eſt viſible que les coëfficiens A, B, C &c. deviennent $[r, r']$, $[r, r']1$, $[r, r']2$ &c.; de ſorte qu'on aura d'abord

$$[r, r']2 = \frac{2}{3}\left(\frac{r}{r'} + \frac{r'}{r}\right)[r, r']1 - \frac{2}{3}[r, r'],$$

& l'on trouvera de même

$$[r, r']\,3 = \tfrac{4}{5}\left(\frac{r}{r'} + \frac{r'}{r}\right)[r, r']\,2 - \tfrac{3}{5}\,[r, r']\,1,$$

$$[r, r']\,4 = \tfrac{6}{7}\left(\frac{r}{r'} + \frac{r'}{r}\right)[r, r']\,3 - \tfrac{5}{7}\,[r, r']\,2$$

&c.

d'où, en faiſant varier r, on tirera les valeurs des différences de $[r, r']\,2$ &c.; par conſéquent il ſuffira de connoître les valeurs des deux premieres fonctions $[r, r']$, $[r, r']\,1$, & celles de leurs différences, pour avoir les valeurs de toutes les autres à l'infini.

3. Dans le même endroit nous avons fait dépendre ces valeurs de celles des fonctions (r, r') & $(r, r')\,1$ réſultantes du développement de la quantité $(r^2 - 2\,r\,r' \cos u + r'^2)^{-\frac{3}{2}}$, fonctions qui ſont plus faciles à calculer, & pour leſquelles nous avons donné dans l'article 48. du même Ouvrage des ſéries très convergentes; nous en uſerons de même ici, d'autant plus que nous avons auſſi déjà donné dans la ſeconde Partie de la même Théorie les valeurs numériques de ces ſéries pour toutes les Planetes principales; & même au lieu de faire dépendre les fonctions $[r, r']$, $[r, r']\,1$, $[r, r']\,2$ &c. & leurs différences les unes des autres, il ſera plus ſimple de les faire dépendre ſimplement & immédiatement des fonctions correſpondantes (r, r'), $(r, r')\,1$, $(r, r')\,2$ &c.

Pour cela on trouvera d'abord, en faiſant dans les formules citées $s = \frac{3}{2}$ & changeant a, b, c &c. en (r, r'), $(r, r')\,1$, $(r, r')\,2$ &c,

$$(r, r')\,2 = 2\left(\frac{r}{r'} + \frac{r'}{r}\right) \times (r, r')\,1 - 6\,(r, r'),$$

$$(r, r')\,3 = \tfrac{4}{3}\left(\frac{r}{r'} + \frac{r'}{r}\right) \times (r, r')\,2 - \tfrac{5}{3}\,(r, r')\,1,$$

$$(r, r')\,4 = \tfrac{6}{5}\left(\frac{r}{r'} + \frac{r'}{r}\right) \times (r, r')\,3 - \tfrac{7}{5}\,(r, r')\,2,$$

&c.

On trouvera ensuite

$$[r, r'] = (r^2 + r'^2) \times (r, r') - rr'(r, r')\,1,$$

$$[r, r']\,1 = \frac{rr'}{2} \times \overline{2\,(r, r') - (r, r')\,2}$$

$$= 4\,rr'(r, r') - (r^2 + r'^2) \times (r, r')\,1,$$

$$[r, r']\,2 = \frac{rr'}{4} \times \overline{(r, r')\,1 - (r, r')\,3}$$

$$= \tfrac{2}{3}\,rr'\,(r, r')\,1 - \tfrac{1}{3}\,(r^2 + r'^2) \times (r, r')\,2,$$

$$[r, r']\,3 = \frac{rr'}{6} \times \overline{(r, r')\,2 - (r, r')\,4}$$

$$= \tfrac{2}{5}\,rr'(r, r')\,2 - \tfrac{1}{5}\,(r^2 + r'^2) \times (r, r')\,3,$$

&c.

Enfin on aura par les mêmes formules

$$\frac{2\,r\,d.[r, r']}{d\,r} = -[r, r'] - \overline{r^2 - r'^2} \times (r, r'),$$

$$\frac{2\,r\,d.[r, r']\,1}{d\,r} = -[r, r']\,1 - \overline{r^2 - r'^2} \times (r, r')\,1$$

$$\frac{2\,r\,d.[r, r']\,2}{d\,r} = -[r, r']\,2 - \overline{r^2 - r'^2} \times (r, r')\,2$$

&c.

4. Or en faisant $z = \frac{r'}{r}$, & prenant pour M & N les expressions en z de l'article 3. de la seconde Partie de la Théorie citée, on a

$$(r, r') = \frac{M}{r^3\,(1 - z^2)^2}, \qquad (r, r')\,1 = \frac{6\,N}{r^3\,(1 - z^2)^2}.$$

Si donc on suppose

$$(0) = \frac{M}{(1 - z^2)^2}, \qquad (1) = \frac{6\,N}{(1 - z^2)^2}$$

& ensuite

$$(2) = 2\left(z + \frac{1}{z}\right)(1) - 6\,(0)$$

$$(3) = \tfrac{4}{3}\left(z + \frac{1}{z}\right)(2) - \tfrac{5}{3}\,(1)$$

(4)

$$(4) = \tfrac{6}{5}\left(z + \tfrac{1}{z}\right)(3) - \tfrac{7}{5}(2)$$

$$(5) = \tfrac{8}{7}\left(z + \tfrac{1}{z}\right)(4) - \tfrac{9}{7}(3)$$

&c.

on aura

$$r\,[r, r'] = (1 + z^2)(0) - z\,(1)$$

$$r\,[r, r']\,1 = 4z\,(0) - (1 + z^2)(1)$$

$$r\,[r, r']\,2 = \tfrac{2}{3}z\,(1) - \tfrac{1}{3}(1 + z^2)(2)$$

$$r\,[r, r']\,3 = \tfrac{2}{5}z\,(2) - \tfrac{1}{5}(1 + z^2)(3)$$

$$r\,[r, r']\,4 = \tfrac{2}{7}z\,(3) - \tfrac{1}{7}(1 + z^2)(4)$$

&c.

$$\frac{2r^2\,d.[r, r']}{dr} = -\,r\,[r, r'] - (1 - z^2)(0)$$

$$\frac{2r^2\,d\;[r, r']\,1}{dr} = -\,r\,[r, r']\,1 - (1 - z^2)(1)$$

$$\frac{2r^2\,d.[r, r']\,2}{dr} = -\,[r, r']\,2 - (1 - z^2)(2)$$

$$\frac{2r^2\,d.[r, r']\,3}{dr} = -\,r\,[r, r']\,3 - (1 - z^2)(3)$$

$$\frac{2r^2\,d.[r, r']\,4}{dr} = -\,r\,[r, r']\,4 - (1 - z^2)(4)$$

&c.

Par ces ſubſtitutions la formule générale de l'article 1. ne contiendra que les quantités connues z, T'; & cette formule pourra ſervir pour une Planete quelconque, en tant qu'elle ſera dérangée par une Planete inférieure T', en prenant r pour la diſtance moyenne de la Planete troublée, & r' pour celle de la Planete perturbatrice.

5. En employant les données de l'article 4. de la ſeconde Partie de la Théorie citée, on aura d'abord

$$z = 0{,}545172, \quad M = 1{,}075800, \quad N = 0{,}262042;$$

& de là on trouvera

(0)	= 2, 178132	log.	0, 3380841
(1)	= 3, 183286		0, 5028748
(2)	= 2, 080150		0, 3180946
(3)	= 1, 294033		0, 1119453
(4)	= 0, 782704		9, 8935975
(5)	= 0, 464710		9, 6671820
(6)	= 0, 271980		9, 4345370
(7)	= 0, 156794		9, 1953295
(8)	= 0, 087960		8, 9442852
&c.			&c.

ensuite

$r\,[r, r']$	= 1, 090064	log.	0, 0374519
$r\,[r, r']\,1$	= 0, 620438		9, 7926980
$r\,[r, r']\,2$	= 0, 257492		9, 4107629
$r\,[r, r']\,3$	= 0, 117889		9, 0714723
$r\,[r, r']\,4$	= 0, 056515		8, 7521669
$r\,[r, r']\,5$	= 0, 027843		8, 4447193
$r\,[r, r']\,6$	= 0, 013989		8, 1457824
$r\,[r, r']\,7$	= 0, 007166		7, 8552712
$r\,[r, r']\,8$	= 0, 003790		7, 5786891
&c.			

enfin

$\frac{2r^2\,d\,.\,[r, r']}{dr}$	$= -$ 2, 620828	log.	$\overline{0}$, 4184385
$\frac{2r^2\,d\,.\,[r, r']\,1}{dr}$	$= -$ 2, 857608		$\overline{0}$, 4560026
$\frac{2r^2\,d\,.\,[r, r']\,2}{dr}$	$= -$ 1, 719395		$\overline{0}$, 2353758
$\frac{2r^2\,d\,.\,[r, r']\,3}{dr}$	$= -$ 1, 027319		$\overline{0}$, 0117053
$\frac{2r^2\,d\,.\,[r, r']\,4}{dr}$	$= -$ 0, 606589		$\overline{9}$, 7828946

$$\frac{2r^2 d . [r, r'] 5}{dr} = - 0,354435 \quad \log. \overline{9},5495366$$

$$\frac{2r^2 d . [r, r'] 6}{dr} = - 0,205133 \quad \overline{9},3120356$$

$$\frac{2r^2 d . [r, r'] 7}{dr} = - 0,117359 \quad \overline{9},0695164$$

$$\frac{2r^2 d . [r, r'] 8}{dr} = - 0,065607 \quad \overline{8},8169502$$

&c.

6. Maintenant, puisque $n = 1 - \left(\frac{r}{r'}\right)^{\frac{3}{2}} = 1 - \frac{1}{\zeta^{\frac{3}{2}}}$, on aura $n = - 1,484276$. Par le moyen de cette valeur & des précédentes on trouvera celles des coëfficiens de fin $(p - p')$, fin 2 $(p - p')$ &c. dans la formule de l'article 1.; & elle deviendra

$$\begin{aligned} - T' \, (& 0,01835 \text{ fin } (p - p') - 0,16250 \text{ fin } 2\,(p - p') \\ & - 0,03388 \text{ fin } 3\,(p - p') - 0,01015 \text{ fin } 4\,(p - p') \\ & - 0,00360 \text{ fin } 5\,(p - p') - 0,00141 \text{ fin } 6\,(p - p') \\ & - 0,00059 \text{ fin } 7\,(p - p') - 0,00026 \text{ fin } 8\,(p - p') \\ & - \&c.) \end{aligned}$$

7. Il ne reste donc plus qu'à substituer la valeur de T', masse de Jupiter exprimée en parties de celle du Soleil, & de réduire les coëfficiens en arc, en les multipliant par l'arc égal au rayon.

Nous prendrons pour T' la valeur que nous avons employée dans la seconde partie de la Théorie des variations séculaires & qui est $\frac{1}{1067,195}$ (art. 8.). Multipliant cette fraction par 206264,8 nombre de secondes contenues dans l'arc égal au rayon, on a le nombre 193'',2775 pour la valeur de T' en secondes qu'il faudra substituer dans la formule précédente.

Si donc pour plus de simplicité on désigne pour ♄ le lieu moyen de Saturne & par ♃ celui de Jupiter, on aura

Correction de la longitude de Saturne due à l'action de Jupiter, & dépendante de la distance de Saturne à Jupiter

$$- 3'',547 \sin (♄ - ♃) + 31'',408 \sin 2 (♄ - ♃)$$
$$+ 6'',548 \sin 3 (♄ - ♃) + 1'',961 \sin 4 (♄ - ♃)$$
$$+ 0'',695 \sin 5 (♄ - ♃) + 0'',272 \sin 6 (♄ - ♃)$$
$$+ 0'',114 \sin 7 (♄ - ♃) + 0'',050 \sin 8 (♄ - ♃)$$
$$+ \&c.$$

8. Cette formule, quoique composée de plusieurs termes, ne constitue cependant qu'une seule équation dépendante de la distance, ou angle au Soleil, entre Saturne & Jupiter, & peut par conséquent être renfermée dans une Table unique, qui aura cette distance pour argument.

On voit que cette équation sera nulle dans les conjonctions & les oppositions de Jupiter & Saturne, que dans les quadratures de ces Planetes elle sera $\pm$ 9'',512, & que dans les octans elle montera à $\pm$ 32'',686, ou $\pm$ 33'',230, & sera à peu près à son *maximum.* D'où il s'ensuit que cette équation sera toujours beaucoup au dessous des erreurs auxquelles les meilleures Tables connues de Saturne sont encore sujettes, & qui montent à près de 20 minutes; elle ne pourra par conséquent contribuer que très peu à la perfection de ces Tables.

Il étoit cependant important de voir ce que la Théorie peut donner à cet égard, & quoique la même équation ait déjà été calculée dans les deux Pieces sur les inégalités de Saturne & Jupiter qui ont remporté le Prix de l'Académie des Sciences de Paris en 1748 & 1752, cependant, comme les résultats sont fort différens relativement au premier terme, qui dans la Piece de 1748 a 4'' pour coëfficient & dans celle de 1752 a — 12'', j'ai cru qu'il étoit nécessaire de revenir sur ces calculs pour dissiper les doutes que cette différence pourroit faire naître sur leur exactitude, & fixer ce point de la Théorie de Saturne d'une maniere incontestable.

Par cette raison j'ai aussi calculé deux fois plus de termes que M. Euler n'avoit fait, afin qu'on puisse être d'autant mieux assuré de la convergence de la série, & du degré de précision sur lequel on pourra compter.

SECTION SECONDE

où l'on donne les variations périodiques du mouvement de Jupiter, dépendantes de sa distance héliocentrique à Saturne; avec les inégalités qui en résultent dans les éclipses de ses Satellites.

Comme dans le calcul des variations de Saturne nous n'avons eu égard qu'à l'effet de l'attraction de Jupiter, nous pouvons ainsi & par la même raison ne tenir compte que de l'action de Saturne dans la détermination des variations de Jupiter; car ces deux Planetes forment par la grandeur de leurs masses, & par leur éloignement du Soleil, comme un systeme à part & indépendant des autres Planetes.

Les inégalités du mouvement de Jupiter sont d'autant plus importantes à connoître qu'elles influent sur le tems des éclipses de ses Satellites, & par conséquent sur la détermination des longitudes, un des principaux objets de l'Astronomie & un des avantages les plus sensibles qui résultent de cette science. Par cette raison il est nécessaire de calculer ces inégalités avec une précision & une étendue qui ne laisse rien à désirer; je vais remplir une partie de cet objet dans la Section présente, qui est uniquement destinée à la recherche des inégalités dépendantes de la distance ou commutation entre Jupiter & Saturne.

1. Soit, comme dans la Section précédente, p l'angle du mouvement moyen de Saturne, r sa distance moyenne, p' l'angle contemporain du mouvement moyen de Jupiter, r' sa distance moyenne; & soit de plus T la masse de Saturne exprimée en parties de celle du Soleil; on aura pour les inégalités de la longitude de Jupiter dues à l'action de Saturne, & indépendantes des excentricités & des inclinaisons, une formule semblable à celle de l'article 1. de la même Section, en changeant seulement dans celle-ci les lettres p', r', T' en p, r, T & *vice versa*; ce qui est évident, puisque dans le cas présent ce sont les lettres affectées d'un trait qui appartiennent à la Planete troublée, tandis que celles sans trait se rapportent à la Planete perturbatrice.

Or on ſait que les fonctions $[r, r']$, $[r, r']\,1$ &c. demeurent les mêmes en y changeant r en r', & r' en r, puisque le radical $(r^2 - 2rr' \cos u + r'^2)^{-\frac{1}{2}}$ d'où elles dérivent, ne ſubit aucune altération par ce changement; ainſi la formule des inégalités dont il s'agit ſera de cette forme

$$- T\left(\frac{1}{n(1-n^2)} \times \frac{2r'^2\,\mathrm{d}.[r,r']\,1}{\mathrm{d}r'} + \frac{3+n^2}{n^2(1-n^2)} \times r'[r,r']\,1 \right.$$
$$\left. - \frac{3+2n+n^2}{n^2(1-n^2)} \times \frac{r'^2}{r^2}\right) \sin(p'-p)$$
$$- T\left(\frac{1}{2n(1-4n^2)} \times \frac{2r'^2\,\mathrm{d}.[r,r']\,2}{\mathrm{d}r'}\right.$$
$$\left. + \frac{3+4n^2}{2n^2(1-4n^2)} \times r'[r,r']\,2\right) \sin 2(p'-p)$$
$$- T\left(\frac{1}{3n(1-9n^2)} \times \frac{2r'^2\,\mathrm{d}.[r,r']\,3}{\mathrm{d}r'}\right.$$
$$\left. + \frac{3+9n^2}{3n^2(1-9n^2)} \times r'[r,r']\,3\right) \sin 3(p'-p)$$
$$- T\left(\frac{1}{4n(1-16n^2)} \times \frac{2r'^2\,\mathrm{d}.[r,r']\,4}{\mathrm{d}r'}\right.$$
$$\left. + \frac{3+16n^2}{4n^2(1-16n^2)} \times r'[r,r']\,4\right) \sin 4(p'-p)$$
$$- \&c.$$

$$n \text{ étant } = 1 - \frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}p'} = 1 - \left(\frac{r'}{r}\right)^{\frac{3}{2}}.$$

Quant aux inégalités du rayon vecteur, on peut les négliger, comme on l'a fait pour Saturne, & par les mêmes raiſons.

2. Les valeurs des fonctions $[r, r']$, $[r, r']\,1$, $[r, r']\,2$ &c. ſont les mêmes ici que dans la Section précédente.

A l'égard des différences $\frac{\mathrm{d}.[r,r']}{\mathrm{d}r'}$, $\frac{\mathrm{d}.[r,r']\,1}{\mathrm{d}r'}$ &c. il n'y aura qu'à changer dans les formules de l'article 3. de la même Section, r en r' & r' en r, en obſervant que les fonctions (r, r'), $(r, r')\,1$ &c. demeurent auſſi les mêmes dans ces changemens. De ſorte qu'on aura

$$\frac{2r' d.[r,r']}{dr'} = -[r,r'] - \overline{r'^2 - r^2} \times (r,r')$$

$$\frac{2r' d.[r,r']1}{dr'} = -[r,r']1 - \overline{r'^2 - r^2} \times (r,r')1$$

&c.

Ainsi, en faisant comme dans l'article 4. de la Section citée $z = \frac{r'}{r}$, & conservant les mêmes valeurs des quantités (0), (1), (2) &c. on aura dans le cas présent

$$r'[r,r'] = z \times \overline{(1+z^2)(0) - z(1)}$$

$$r'[r,r']1 = z \times \overline{4z(0 - (1+z^2)(1)}$$

$$r'[r,r']2 = z \times \overline{\tfrac{2}{3}z(1) - \tfrac{1}{3}(1+z^2)(2)}$$

$$r'[r,r']3 = z \times \overline{\tfrac{2}{5}z(2) - \tfrac{1}{5}(1+z^2)(3)}$$

&c.

$$\frac{2r'^2 d.[r,r']}{dr'} = -r'[r,r'] + z(1-z^2)(0)$$

$$\frac{2r'^2 d.[r,r']1}{dr'} = -r'[r,r']1 + z(1-z^2)(1)$$

$$\frac{2r'^2 d.[r,r']2}{dr'} = -r'[r,r']2 + z(1-z^2)(2)$$

&c.

Mais comme on a déjà calculé dans la Section précédente les valeurs des quantités $r[r,r']$, $r[r,r']1$, $r[r,r']2$ &c. ainsi que celles de $\frac{2r^2 d.[r,r']}{dr}$, $\frac{2r^2 d.[r,r']1}{dr}$, $\frac{2r^2 d.[r,r']2}{dr}$ &c., on pourra déduire immédiatement de ces valeurs celles des quantités ci-dessus, en faisant

$$r'[r,r'] = z \times r[r,r']$$

$$r'[r,r']1 = z \times r[r,r']1$$

$$r'[r,r']2 = z \times r[r,r']2$$

&c.

$$\frac{2r'^2 d.[r,r']}{dr'} = -2r'[r,r'] - \zeta \frac{2r^2 d.[r,r']}{dr}$$

$$\frac{2r'^2 d.[r,r']1}{dr'} = -2r'[r,r']1 - \zeta \frac{2r^2 d.[r,r']1}{dr}$$

$$\frac{2r'^2 d.[r,r']2}{dr'} = -2r'[r,r']2 - \zeta \frac{2r^2 d.[r,r']2}{dr}$$

&c.

Telles font les valeurs qu'il faudra fubftituer dans la formule générale de l'article précédent; & cette formule fervira en général pour une Planete quelconque, entant qu'elle fera dérangée par une Planete fupérieure T, en prenant r' pour la diftance moyenne de la Planete troublée, & r pour celle de la Planete perturbatrice.

3. De cette maniere on trouvera

$r'[r,r] = 0,594272$ log. $9,7739854$
$r'[r,r']1 = 0,338245$ $9,5292315$
$r'[r,r']2 = 0,140377$ $9,1472964$
$r'[r,r']3 = 0,064270$ $8,8080058$
$r'[r,r']4 = 0,030811$ $8,4887004$
$r'[r,r']5 = 0,015179$ $8,1812527$
$r'[r,r']6 = 0,007626$ $7,8823159$
$r'[r,r']7 = 0,003907$ $7,5918047$
$r'[r,r']8 = 0,002066$ $7,3152226$.
&c.

enfuite

$\frac{2r'^2 d.[r,r']}{dr'} = 0,240257$ log. $9,3806766$

$\frac{2r'^2 d.[r,r']1}{dr'} = 0,881397$ $9,9451715$

$\frac{2r'^2 d.[r,r']2}{dr'} = 0,656612$ $9,8173089$

$\frac{2r'^2 d.[r,r']3}{dr'} = 0,431526$ $9,6350069$

$2r'^2$

$\frac{2 r'^2 d.[r, r'] 4}{d r'} = 0,269074$ log. $9,4298726$

$\frac{2 r'^2 d.[r, r'] 5}{d r'} = 0,162869$ $9,2118399$

$\frac{2 r'^2 d.[r, r'] 6}{d r'} = 0,096580$ $8,9848869$

$\frac{2 r'^2 d.[r, r'] 7}{d r'} = 0,056167$ $8,7494844$

$\frac{2 r'^2 d.[r, r'] 8}{d r'} = 0,031635$ $8,5001636$

&c.

4. Or n étant ici $= 1 - \left(\frac{r'}{r}\right)^{\frac{3}{2}} = 1 - z^{\frac{3}{2}}$, on trouve $n = 0,597468$, & la formule de l'article 1. deviendra par ces substitutions

$$- T \,(1,34704 \sin (p' - p) - 3,31904 \sin 2 (p' - p) - 0,27731 \sin 3 (p' - p) - 0,06379 \sin 4 (p' - p) - 0,01968 \sin 5 (p' - p) - 0,00704 \sin 6 (p' - p) - 0,00276 \sin 7 (p' - p) - 0,00116 \sin 8 (p' - p) - \&c.).$$

5. Dans la premiere Section de la seconde partie de la Théorie des variations séculaires je suis entré dans une discussion assez étendue sur les valeurs des masses des Planetes, & j'ai trouvé pour la masse de Saturne une valeur moindre que celle qu'on avoit adoptée jusqu'ici d'après Newton. Cette valeur est de $\frac{1}{3358,40}$; de sorte qu'en l'employant ici pour T, après l'avoir multipliée par $206264,8$ nombre de secondes de l'arc égal au rayon, on aura $614'',1756$ pour la valeur de T en secondes, qu'il faudra substituer dans la formule précédente.

On aura ainsi, en dénotant toujours par ♄ le lieu moyen de Saturne, & par ♃ celui de Jupiter

Correction de la longitude de Jupiter due à l'action de Saturne & dépendante de la distance de Jupiter à Saturne

$$
\begin{aligned}
&- 82'',732 \sin (♃ - ♄) + 203'',847 \sin 2 (♃ - ♄) \\
&+ 17'',032 \sin 3 (♃ - ♄) + 3'',918 \sin 4 (♃ - ♄) \\
&+ 1'',209 \sin 5 (♃ - ♄) + 0'',432 \sin 6 (♃ - ♄) \\
&+ 0'',169 \sin 7 (♃ - ♄) + 0'',071 \sin 8 (♃ - ♄). \\
&+ \&c.
\end{aligned}
$$

6. Cette formule eſt, comme l'on voit, analogue à celle que nous avons trouvée pour Saturne, & peut de même être repréſentée par une ſeule Table, dont l'argument ſera la diſtance ou angle au Soleil entre ces deux Planetes.

Elle eſt pareillement nulle dans leurs conjonctions & oppoſitions; dans les quadratures elle ſera de $\pm$ 98″,724, & dans les octans elle montera à 156″,691, ou — 250″,139, & cette derniere valeur ſera très près du *maximum*. D'où l'on voit que l'équation de Jupiter eſt presque huit fois plus grande que celle de Saturne, quoique la maſſe de Saturne qui la produit ne ſoit qu'environ le tiers de celle de Jupiter qui produit l'équation de Saturne; ce qui vient de ce que l'action d'une Planete perturbatrice eſt encore plus augmentée par la lenteur de ſon mouvement que par la grandeur de ſa maſſe.

Dans la ſeconde Piece déjà citée, ſur les irrégularités de Jupiter & de Saturne, l'équation dont il s'agit n'eſt calculée que jusqu'au quatrieme terme, & les coëfficiens s'accordent à très peu près avec ceux de la formule précédente, en ayant égard à la différence de la maſſe de Saturne, qui y eſt ſuppoſée d'après Newton de $\frac{1}{3021}$; de ſorte qu'ils s'y trouvent augmentés tous dans la raiſon de 3358 à 3021 ou de 1,1117 à 1. Cet accord peut ſervir de confirmation à la bonté de nos calculs, & augmenter encore la confiance qu'on y doit avoir. Au reſte nôtre formule contenant deux fois plus de termes, eſt auſſi à cet égard plus exacte, & montre en même tems combien la ſérie eſt convergente.

7. Les inégalités qui alterent le mouvement de Jupiter autour du Soleil doivent affecter aussi les retours des Satellites de cette Planete à leurs conjonctions, & les intervalles des éclipses; & il n'est pas difficile de voir que chaque équation du mouvement de Jupiter produira une équation semblable pour le tems des éclipses de chacun de ses Satellites, & dont la quantité en tems sera à la quantité de l'équation de Jupiter en arc, comme le tems de la révolution synodique du Satellite sera à l'arc de 360 degrés.

Or pour le premier Satellite la durée de la révolution synodique, ou de ses retours aux conjonctions avec Jupiter, est de $1^j\,18^h\,28'\,35'',948$ ou $152915'',948$. Divisant ce nombre par $1296000''$, nombre de secondes du cercle entier, on aura le nombre 0, 11799, par lequel il faudra multiplier les équations de Jupiter en secondes de degrés, pour avoir les équations correspondantes du premier Satellite, en secondes de tems. Appliquant donc cette réduction à la correction de la longitude de Jupiter donnée ci-dessus (art. 5.), on aura

Correction du tems des éclipses du premier Satellite de Jupiter, dépendante de la distance de cette Planete à Saturne

$$\begin{aligned} &- 9'',762 \sin(\text{♃} - \text{♄}) + 24'',052 \sin 2(\text{♃} - \text{♄}) \\ &+ 2'',010 \sin 3(\text{♃} - \text{♄}) + 0'',462 \sin 4(\text{♃} - \text{♄}) \\ &+ 0'',143 \sin 5(\text{♃} - \text{♄}) + 0'',051 \sin 6(\text{♃} - \text{♄}) \\ &+ 0'',020 \sin 7(\text{♃} - \text{♄}) + 0'',008 \sin 8(\text{♃} - \text{♄}). \end{aligned}$$

Pour le second Satellite la durée de la révolution synodique est de $3^j\,13^h\,17'\,53'',749$, ou de $307073'',749$, & ce nombre divisé par $1296000''$ donne le nombre 0,23694, par lequel il faudra multiplier les coëfficiens de la correction de Jupiter, pour avoir celle du second Satellite en tems. Donc

Correction du tems des éclipses du second Satellite, dépendante de la distance de Jupiter à Saturne

$$\begin{aligned} &- 19'',603 \sin(\text{♃} - \text{♄}) + 48'',300 \sin 2(\text{♃} - \text{♄}) \\ &+ 4'',036 \sin 3(\text{♃} - \text{♄}) + 0'',928 \sin 4(\text{♃} - \text{♄}) \end{aligned}$$

$$+\ 0'',286 \sin 5\,(♃ - ♄) + 0'',102 \sin 6\,(♃ - ♄)$$
$$+\ 0'',040 \sin 7\,(♃ - ♄) + 0'',017 \sin 8\,(♃ - ♄).$$

Pour le troisieme Satellite la durée de la révolutiou synodique est de $7^j\ 3^h\ 59'\ 35'',868$, ou de $619175'',868$, & ce nombre divisé par $1296000''$ donne le nombre $0,47776$, par lequel il faudra multiplier la correction de Jupiter, pour avoir celle du troisieme Satellite. Ainsi on aura

Correction du tems des éclipses du troisieme Satellite, dépendante de la distance de Jupiter à Saturne

$$-\ 39'',526 \sin (♃ - ♄) + 97'',390 \sin 2\,(♃ - ♄)$$
$$+\ 8'',137 \sin 3\,(♃ - ♄) + 1'',872 \sin 4\,(♃ - ♄)$$
$$+\ 0'',577 \sin 5\,(♃ - ♄) + 0'',207 \sin 6\,(♃ - ♄)$$
$$+\ 0'',081 \sin 7\,(♃ - ♄) + 0''034 \sin 8\,(♃ - ♄).$$

Enfin pour le quatrieme Satellite la durée de la révolution synodique étant de $16^j\ 18^h\ 5'\ 7'',092$, ou de $1447507'',092$, on aura, en divisant ce nombre par 1296000, le nombre $1,11690$, par lequel la correction de Jupiter devra être multipliée, pour obtenir celle des éclipses du quatrieme Satellite. Donc

Correction du tems des éclipses du quatrieme Satellite, dépendante de la distance de Jupiter à Saturne

$$-\ 92'',404 \sin (♃ - ♄) + 227'',678 \sin 2\,(♃ - ♄)$$
$$+\ 19'',023 \sin 3\,(♃ - ♄) + 4'',376 \sin 4\,(♃ - ♄)$$
$$+\ 1'',350 \sin 5\,(♃ - ♄) + 0'',483 \sin 6\,(♃ - ♄)$$
$$+\ 0'',189 \sin 7\,(♃ - ♄) + 0'',080 \sin 8\,(♃ - ♄).$$

Au reste ces différentes corrections étant simplement proportionelles à celle de la longitude de Jupiter, lorsqu'on aura réduit celle-ci en Table, on n'aura plus qu'à multiplier tous les nombres de la Table par les multiplicateurs donnés pour construire les Tables des corrections des éclipses.

8. Parmi les Tables des Satellites de Jupiter dressées par feu M. Wargentin, on en trouve pour chaque Satellite une qui a pour titre *Somme des équations dépendantes de l'action de Saturne sur Jupiter*, & qui est proprement composée de différentes Tables, fondées sur diverses équations de Jupiter produites par Saturne. M. de la Lande a donné dans la *Connoissance des mouvemens célestes pour 1763* les Tables de ces équations pour Jupiter, & je me suis assuré que celles des Satellites en dépendent uniquement. M. de la Lande dit qu'elles sont de feu M. Mayer, qui les avoit déduites de la Théorie; mais il ne donne point les formules d'où elles résultent, & je ne sache pas que le travail de Mayer sur cette matiere ait jamais été publié.

Cependant, comme il n'est pas difficile de retrouver ces formules d'après les Tables mêmes, les voici:

Équations de Mayer pour la correction de la longitude de Jupiter due à l'action de Saturne

$$- 83'' \sin(♃ - ♄) + 224'' \sin 2(♃ - ♄) + 14'' \sin 3(♃ - ♄)$$
$$+ 143'' \sin(2(♃ - ♄) - \text{anom. moy. } ♃)$$
$$+ 47'' \sin(3(♃ - ♄) - \text{anom. moy. } ♃)$$
$$+ 56'' \sin(♃ - ♄ - \text{anom. moy. } ♄)$$
$$+ 90'' \sin(2(♃ - ♄) - \text{anom. moy. } ♄).$$

9. Il est visible que les trois premieres équations dépendantes simplement de la distance de Jupiter à Saturne répondent à celles que nous venons de calculer dans cette Section, & en particulier aux trois premiers termes de la formule trouvée dans l'article 5. Aussi le coëfficient de $\sin(♃ - ♄)$ est, aux dixiemes de secondes près, le même dans cette formule & dans la précédente; mais le coëfficient du $\sin 2(♃ - ♄)$ est dans notre formule moindre d'un dixieme que dans celle de Mayer, & le coëfficient du $\sin 3(♃ - ♄)$ est au contraire plus grand dans celle-là que dans celle-ci d'environ un cinquieme. Or comme le rapport des coëfficiens est indépendant de la masse de Saturne, & n'est donné que par les rapports des distances & des tems périodiques de Saturne & de Jupiter, ainsi qu'on le

voit par la formule générale de l'article 1., il s'ensuit que les équations de Mayer ne sont pas exactement conformes à la théorie de la gravitation; puisque d'un côté les distances & les tems périodiques des Planetes ne sont susceptibles d'aucune correction qui puisse avoir un effet sensible sur les coëfficiens dont il s'agit, & que de l'autre on peut compter entierement sur l'exactitude de nos calculs, laquelle se trouve d'ailleurs confirmée par l'accord de nos résultats avec ceux de la Piece citée de 1752.

Cependant le grand mérite de l'Auteur, & la précision singuliere qui distingue tous ses Ouvrages ne permettent pas de douter de la justesse de ses calculs sur les inégalités de Jupiter; on peut donc présumer qu'il en aura usé à l'égard de ces inégalités comme il l'a fait pour les inégalités de la Lune, & qu'après avoir déterminé les coëfficiens par la théorie, il aura cherché à les corriger d'après les observations; mais les équations trouvées de la sorte ne peuvent être regardées que comme des équations empiriques, du moins entant qu'elles s'écartent de celles qui résultent de la théorie, & si ces équations peuvent rapprocher les Tables des observations pendant un certain espace de tems, on doit toujours craindre qu'elles ne les en éloignent dans la suite de plus en plus, comme il arrive déjà aux équations empiriques que feu M. Lambert avoit données pour détruire les erreurs des Tables de Halley dans les oppositions de Saturne & de Jupiter.

Nous croyons donc qu'il est beaucoup plus sûr de s'en tenir uniquement à la théorie, du moins pour les équations que celle-ci peut fournir; & qu'il conviendroit par conséquent d'employer dans les Tables des Satellites les corrections que nous venons de donner, à la place de celles qui résultent de la Table de Mayer pour les inégalités de Jupiter dépendantes de sa distance à Saturne.

Quant aux autres Tables de Mayer qui dépendent à la fois de la distance de Jupiter à Saturne & des anomalies de ces deux Planetes, nous nous réservons de les apprécier lorsque nous aurons calculé la partie des inégalités de Jupiter qui dépend des excentricités.

SECTION TROISIEME

où l'on donne les variations périodiques du mouvement de Mars, dépendantes de ses distances héliocentriques aux autres Planetes.

Après avoir déterminé les variations de Jupiter & de Saturne, nous allons entreprendre le calcul de celles des autres Planetes. Ce calcul ne sera pas plus difficile, mais beaucoup plus long; car il faudra y avoir égard pour chaque Planete à l'action de toutes les autres. En effet les orbites de Mars, de la Terre, de Vénus & de Mercure sont assez proches les unes des autres pour qu'elles puissent être sensiblement dérangées par l'attraction mutuelle de ces Planetes; & en même tems elles doivent l'être aussi par l'action de Jupiter & de Saturne, dont l'éloignement se trouve compensé par la grandeur des masses. Cette Section contiendra les variations périodiques de Mars dues aux actions de Saturne, Jupiter, la Terre, Vénus & Mercure, & dépendantes simplement de sa distance héliocentrique à chacune de ces Planetes.

§. I.

Calcul des variations de Mars dues à l'action de Saturne.

1. La formule générale des inégalités de la longitude de Mars provenantes de l'action de Saturne sera la même que celle que nous avons donnée dans l'article 1. de la Section précédente pour les inégalités de Jupiter dues à la même action, en y changeant simplement les quantités relatives à Jupiter en quantités analogues pour Mars.

Ayant désigné jusqu'ici par T, r, p, la masse, la distance moyenne & l'angle du mouvement moyen de Saturne, & par T', r', p' les mêmes quantités pour Jupiter, nous désignerons pareillement par T'' la masse de Mars, par r'' sa distance moyenne, & par p'' l'angle de son mouvement moyen dû à cette distance supposée constante.

Et en général les mêmes lettres marquées de trois, de quatre, de cinq traits se rapporteront successivement à la Terre, à Vénus, à Mercure, ainsi

que nous en avons usé dans la seconde Partie de la Théorie des variations séculaires.

Il n'y aura donc qu'à changer dans la formule citée r' & p' en r'' & p''; & l'on aura, pour les inégalités de la longitude de Mars dépendantes de sa distance à Saturne, la formule suivante

$$- T \left(\frac{1}{n(1-n^2)} \times \frac{2r''^2 \, d.[r,r'']1}{dr''} + \frac{3+n^2}{n^2(1-n^2)} \times r''[r,r'']1 \right.$$
$$\left. - \frac{3+2n+n^2}{n^2(1-n^2)} \times \frac{r''^2}{r^2}\right) \sin(p''-p)$$
$$- T \left(\frac{1}{2n(1-4n^2)} \times \frac{2r''^2 \, d.[r,r'']2}{dr''}\right.$$
$$\left. + \frac{3+4n^2}{2n^2(1-4n^2)} \times r''[r,r'']2\right) \sin 2(p''-p)$$
$$- T \left(\frac{1}{3n(1-9n^2)} \times \frac{2r''^2 \, d.[r,r'']3}{dr''}\right.$$
$$\left. + \frac{3+9n^2}{3n^2(1-9n^2)} \times r''[r,r'']3\right) \sin 3(p''-p)$$
$$- T \left(\frac{1}{4n(1-16n^2)} \times \frac{2r''^2 \, d.[r,r'']4}{dr''}\right.$$
$$\left. + \frac{3+16n^2}{4n^2(1-16n^2)} \times r''[r,r'']4\right) \sin 4(p''-p)$$
$$- \text{\&c.}$$

dans laquelle $n = 1 - \frac{dp}{dp''} = 1 - \left(\frac{r''}{r}\right)^{\frac{3}{2}}$.

2. On fera maintenant $z = \frac{r''}{r}$, & prenant pour M & N les valeurs correspondantes données dans l'article 4. de la seconde Partie de la Théorie des variations séculaires, on aura comme dans l'article 4. de la premiere Section

$$(0) = \frac{M}{(1-z^2)^2}, \qquad (1) = \frac{6N}{(1-z^2)^2},$$

$$(2) = 2\left(z + \frac{1}{z}\right)(1) - 6\,(0)$$

(3)

$$(3) = \tfrac{4}{3}\left(z + \tfrac{1}{z}\right)(2) - \tfrac{5}{3}(1)$$

$$(4) = \tfrac{6}{5}\left(z + \tfrac{1}{z}\right)(3) - \tfrac{7}{5}(2)$$

$$(5) = \tfrac{8}{7}\left(z + \tfrac{1}{z}\right)(4) - \tfrac{9}{7}(3)$$

&c.

& de là par les formules de l'article 2. de la Section précédente

$$r''\,[r, r''] = z \times \overline{(1 + z^2)\,(0) - z\,(1)}$$

$$r''\,[r, r'']\,1 = z \times \overline{4z\,(0) - (1 + z^2)\,(1)}$$

$$r''\,[r, r'']\,2 = z \times \overline{\tfrac{2}{3}z\,(1) - \tfrac{1}{3}(1 + z^2)\,(2)}$$

$$r''\,[r, r'']\,3 = z \times \overline{\tfrac{2}{5}z\,(2) - \tfrac{1}{5}(1 + z^2)\,(3)}$$

$$r''\,[r, r'']\,4 = z \times \overline{\tfrac{2}{7}z\,(3) - \tfrac{1}{7}(1 + z^2)\,(4)}$$

&c.

$$\frac{2r''\,d.[r, r'']}{dr''} = -r''\,[r, r''] + z\,(1 - z^2)\,(0)$$

$$\frac{2r''\,d.[r, r'']\,1}{dr''} = -r''\,[r, r'']\,1 + z\,(1 - z^2)\,(1)$$

$$\frac{2r''\,d.[r, r'']\,2}{dr''} = -r''\,[r, r'']\,2 + z\,(1 - z^2)\,(2)$$

$$\frac{2r''\,d.[r, r'']\,3}{dr''} = -r''\,[r, r'']\,3 + z\,(1 - z^2)\,(3)$$

$$\frac{2r''\,d.[r, r'']\,4}{dr''} = -r''\,[r, r'']\,4 + z\,(1 - z^2)\,(4)$$

&c.

Ainsi il n'y aura qu'à calculer ces différentes valeurs & les substituer ensuite dans la formule de l'article précédent.

3. On a d'abord par l'endroit cité de la Théorie des variations séculaires

$$z = 0{,}159725,\quad M = 1{,}006387,\quad N = 0{,}079602.$$

& ces valeurs donnent

$(0) = 1{,}059765$	log.	$0{,}0252095$
$(1) = 0{,}502944$		$9{,}7015197$
$(2) = 0{,}100085$		$9{,}0003689$
$(3) = 0{,}018603$		$8{,}2695830$
$(4) = 0{,}003218$		$7{,}5075860$

&c.

ensuite

$r''\,[r, r''] = 0{,}160748$	log.	$9{,}2061467$
$r''\,[r, r'']\,1 = 0{,}025757$		$8{,}4108933$
$r''\,[r, r'']\,2 = 0{,}003089$		$7{,}4897829$
$r''\,[r, r'']\,3 = 0{,}000412$		$6{,}6147187$

&c.

enfin

$\frac{2r''^2\, d\,.\,[r, r'']}{d\,r''} = 0{,}004195$	log.	$7{,}6227320$
$\frac{2r''^2\, d\,.\,[r, r'']\,1}{d\,r''} = 0{,}052522$		$8{,}7203396$
$\frac{2r''^2\, d\,.\,[r, r'']\,2}{d\,r''} = 0{,}012489$		$8{,}0965140$
$\frac{2r''^2\, d\,.\,[r, r'']\,3}{d\,r''} = 0{,}002484$		$7{,}3950816$

&c.

4. Maintenant, puisque $n = 1 - z^{\frac{3}{2}}$, on trouvera $n = 0{,}936181$; & la formule de l'article 1. deviendra par ces substitutions

$$- T\,(0{,}021878 \sin (p'' - p) - 0{,}007237 \sin 2\,(p'' - p) - 0{,}000376 \sin 3\,(p'' - p) - \&c.),$$

dans laquelle il ne s'agira plus que de substituer pour T sa valeur en secondes $193'', 2775$, comme dans l'article 7. de la premiere Section.

5. Désignant donc les lieux moyens de Saturne & de Mars par les caracteres de ces Planetes, ainsi que nous en userons toujours dans la suite par rapport aux autres Planetes, on aura

Correction de la longitude de Mars due à l'action de Saturne & dépendante uniquement de la distance de Mars à Saturne

$$- 1'', 3437 \sin (♂ - ♄) + 0'', 4445 \sin 2 (♂ - ♄)$$
$$+ 0'', 0231 \sin 3 (♂ - ♄) + \&c.$$

On voit que cette correction, lorsqu'elle est la plus grande, ce qui n'arrive que près des quadratures, ne va qu'un peu au delà d'une seconde; ce qui étant fort au dessous de l'incertitude qui peut rester dans les lieux de Mars déduits des observations, il s'ensuit qu'elle peut être absolument négligée; mais il étoit nécessaire de la calculer pour pouvoir s'assurer de sa quantité, & comme personne n'avoit jusqu'ici rempli cet objet, j'ai cru devoir, pour ne rien laisser à désirer dans la théorie de l'attraction des Planetes, donner aussi la formule numérique de la correction dont il s'agit.

§. II.

Calcul des variations de Mars dues à l'action de Jupiter.

6. Pour appliquer à l'action de Jupiter les formules données dans les deux premiers articles pour l'action de Saturne, il n'y aura qu'à changer dans ces formules les quantités r, p, T en r', p' T'; puisque ces deux Planetes sont l'une & l'autre supérieures par rapport à Mars.

Faisant donc $z = \frac{r''}{r'}$ & prenant pour M & N les valeurs correspondantes de l'article 4. de la seconde Partie de la Théorie des variations séculaires, on aura ici

$$z = 0,292962, \quad M = 1,021574, \quad N = 0,144893,$$

& de là par les formules de l'article 2. ci-dessus on trouvera

$$(0) = 1,222399 \quad \log. \ 0,0872130$$
$$(1) = 1,040260 \quad\quad 0,0171419$$

(2)	= 0,376780	log.	9,5760878
(3)	= 0,128217		9,1079455
(4)	= 0,042773		8,6311697
(5)	= 0,016330		8,2129862
(6)	= 0,014982		8,1755698
&c.			

ensuite

$r'' \, [r', r'']$	= 0,299570	log.	9,4764990
$r'' \, [r', r''] \, 1$	= 0,088745		8,9481444
$r'' \, [r', r''] \, 2$	= 0,0195694		8,2915777
$r'' \, [r', r''] \, 3$	= 0,004778		7,6792282
$r'' \, [r', r''] \, 4$	= 0,001200		7,0793117
$r'' \, [r', r''] \, 5$	= 0,000239		6,3776848
&c.			

enfin

$\frac{2 r''^2 \, d . [r', r'']}{d r''}$	= 0,027810	log.	8,4442010
$\frac{2 r''^2 \, d . [r', r''] \, 1}{d r''}$	= 0,189855		9,2784220
$\frac{2 r''^2 \, d . [r', r''] \, 2}{d r''}$	= 0,081339		8,9102988
$\frac{2 r''^2 \, d . [r', r''] \, 3}{d r''}$	= 0,029561		8,4707191
$\frac{2 r''^2 \, d . [r', r''] \, 4}{d r''}$	= 0,010255		8,0109357
$\frac{2 r''^2 \, d . [r', r''] \, 5}{d r''}$	= 0,0041349		7,6164650
&c.			

7. Or n étant, comme dans l'article 4., $= 1 - z^{\frac{3}{2}}$, on aura $n = 0,841432$; & faisant ces substitutions dans la formule de l'article 1. après y avoir changé r, p, T en r', p', T', il viendra

$$- T' (0,126279 \sin(p'' - p') - 0,070377 \sin 2(p'' - p') - 0,006104 \sin 3(p'' - p') - 0,000883 \sin 4(p'' - p') - 0,000142 \sin 5(p'' - p') - \&c.);$$

où il ne faudra plus que substituer la valeur de T' en secondes $614'', 1756$, comme nous l'avons vu dans l'article 5. de la seconde Section.

8. De sorte qu'on aura

Correction de la longitude de Mars due à l'action de Jupiter & dépendante uniquement de la distance de Mars à Jupiter

$$- 24'',4069 \sin(♂ - ♃) + 13'',6023 \sin 2(♂ - ♃) + 1'',1798 \sin 3(♂ - ♃) + 0'',1707 \sin 4(♂ - ♃) + 0'',0275 \sin 5(♂ - ♃) + \&c.$$

Cette correction, quoique beaucoup plus sensible que celle qui vient de l'action de Saturne, est encore assez petite, puisque dans les quadratures où elle est à peu près à son *maximum*, elle ne monte qu'à $26''$; cependant, comme les Tables de Halley dans les oppositions de Mars au Soleil s'écartent rarement des observations au delà d'une demi-minute, on pourroit peut-être par le moyen de la correction précédente diminuer encore l'erreur de ces Tables & ajouter à l'exactitude des élémens sur lesquels elles sont fondées. Mais cet objet demande qu'on ait égard aussi aux corrections qui dépendent en même tems de la commutation des deux Planetes & de leurs anomalies, & dont nous donnerons le calcul dans la suite.

9. M. de la Lande avoit déjà calculé les inégalités du mouvement de Mars dues à Jupiter, dans le Volume de l'Académie de Paris pour 1761; mais je n'ai pas cru que son travail dût me dispenser de les déterminer de nouveau par mes formules, soit parce que celles-ci sont différentes de celles qu'il a employées d'après la méthode de Clairaut, soit parce que je ne pouvois pas répondre de ses calculs comme je crois pouvoir le faire des miens. D'ailleurs il n'a calculé que les deux premiers termes proportionels au sinus de la distance simple & double de Mars à Saturne; & on pouvoit

désirer de voir ce que donneroient les autres termes de la série, ne fût-ce que pour s'assurer qu'on n'a aucune erreur sensible à craindre de leur omission.

Les termes que M. de la Lande a trouvés sont — 25″,74 sin (♂ — ♃) + 12″,21 sin 2 (♂ — ♃), dont les coëfficiens different de ceux de notre formule d'environ une seconde en plus ou en moins. Cette différence est très petite en elle-même; cependant, comme nos calculs sont fondés sur les mêmes élémens, elle auroit dû être si non tout à fait nulle, du moins beaucoup moindre; mais je n'ai pas cru qu'il valût la peine d'en chercher la raison dans les procédés du calcul de M. de la Lande.

§. III.

Calcul des variations de Mars dues à l'action de la Terre.

10. Comme l'orbite de Mars est au dessus de celle de la Terre, il faudra employer dans ce calcul des formules analogues à celles que nous avons données dans la premiere Section pour les inégalités de Saturne dues à Jupiter, & que nous avons vu être générales pour toute Planete troublée par une Planete inférieure par rapport à elle.

Changeant donc dans ces formules les lettres r, p, T qui se rapportent à Saturne, en r'', p'', T'' pour Mars, & les lettres r', p', T' qui répondent à Jupiter, en r''', p''', T''' pour la Terre, on aura pour les inégalités de la longitude de Mars dépendantes de sa distance à la Terre

$$-T'''\left(\frac{1}{n(1-n^2)} \times \frac{2r''^2 d.[r'', r''']1}{dr''} + \frac{3+n^2}{n^2(1-n^2)} \times r''[r'', r''']1 - \frac{3+2n+n^2}{n^2(1-n^2)} \times \frac{r''^2}{r'''^2}\right) \sin(p''-p''')$$

$$-T'''\left(\frac{1}{2n(1-4n^2)} \times \frac{2r''^2 d.[r'', r''']2}{dr''} + \frac{3+4n^2}{2n^2(1-4n^2)} \times r''[r'', r''']2\right) \sin 2(p''-p''')$$

$$- T''' \left(\frac{1}{3n(1-9n^2)} \times \frac{2r''^2 \, d.[r'', r'''] 3}{dr''} \right.$$

$$\left. + \frac{3+9n^2}{3n^2(1-9n^2)} \times r''[r'', r'''] 3 \right) \sin 3(p''-p''')$$

$$- T''' \left(\frac{1}{4n(1-16n^2)} \times \frac{2r''^2 \, d.[r'', r'''] 4}{dr''} \right.$$

$$\left. + \frac{3+16n^2}{4n^2(1-16n^2)} \times r''[r'', r'''] 4 \right) \sin 4(p''-p''')$$

$- \&c.$

$$n \text{ étant } = 1 - \frac{dp'''}{dp''} = 1 - \left(\frac{r''}{r'''}\right)^{\frac{3}{2}}.$$

11. Soit maintenant $z = \frac{r'''}{r''}$, & qu'on prenne pour M & N les valeurs correſpondantes parmi celles de l'article 4. de la ſeconde Partie de la Théorie citée, on déterminera d'abord les valeurs des quantités (0), (1), (2) &c. par les mêmes formules que ci-deſſus (art. 2.); mais enſuite il faudra faire comme dans l'article 4. de la Section premiere

$$r''[r'', r'''] = (1+z^2)(0) - z(1)$$

$$r''[r'', r'''] 1 = 4z(0) - (1+z^2)(1)$$

$$r''[r'', r'''] 2 = \tfrac{2}{3}z(1) - \tfrac{1}{3}(1+z^2)(2)$$

$$r''[r'', r'''] 3 = \tfrac{2}{5}z(2) - \tfrac{1}{5}(1+z^2)(3)$$

$$r''[r'', r'''] 4 = \tfrac{2}{7}z(3) - \tfrac{1}{7}(1+z^2)(4)$$

&c.

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r''']}{dr''} = - r''[r'', r'''] - (1-z^2)(0)$$

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r'''] 1}{dr''} = - r''[r'', r'''] 1 - (1-z^2)(1)$$

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r'''] 2}{dr''} = - r''[r'', r'''] 2 - (1-z^2)(2)$$

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r'''] 3}{dr''} = - r''[r'', r'''] 3 - (1-z^2)(4)$$

$$\frac{2r^{2''}d.[r'',r''']4}{dr''} = -r''[r'',r''']4 - (1-z^2)(4)$$

&c.

12. On aura donc de cette maniere

$z = 0{,}656301, \quad M = 1{,}110961, \quad N = 0{,}309374;$

& de là

			log.
(0)	=	3,428182	log. 0,5350639
(1)	=	5,727963	0,7580002
(2)	=	4,404740	0,6439203
(3)	=	3,256463	0,5127461
(4)	=	2,352245	0,3714825
(5)	=	1,673548	0,2236382
(6)	=	1,178726	0,0714129
(7)	=	0,825384	9,9166560
(8)	=	0,577671	9,7616805
(9)	=	0,407838	9,6104877
(10)	=	0,295751	9,4709262
(11)	=	0,227900	9,3577443
(12)	=	0,196564	9,2935039

&c.

ensuite

			log.
$r''[r'',r''']$	=	1,145540	log. 0,0590103
$r''[r'',r''']1$	=	0,804502	9,9055269
$r''[r'',r''']2$	=	0,405512	9,6080037
$r''[r'',r''']3$	=	0,224510	9,3512348
$r''[r'',r''']4$	=	0,129859	9,1134706
$r''[r'',r''']5$	=	0,077018	8,8865936
$r''[r'',r''']6$	=	0,046388	8,6664007
$r''[r'',r''']7$	=	0,028177	8,4498881
$r''[r'',r''']8$	=	0,017127	8,2336881

$r''[r'',r''']9$

$r''[r'', r'''] \; 9 = 0{,}010279$ log. $8{,}0119568$

$r''[r'', r'''] \; 10 = 0{,}005905$ $\quad 7{,}7711957$

&c.

enfin

$$\frac{2r''^2 d.[r'', r''']}{d r''} = -3{,}097098 \quad \text{log.} \; \bar{0}{,}4909550$$

$$\frac{2r''^2 d.[r'', r''']\,1}{d r''} = -4{,}065254 \quad \bar{0}{,}6090876$$

$$\frac{2r''^2 d.[r'', r''']\,2}{d r''} = -2{,}912994 \quad \bar{0}{,}4643397$$

$$\frac{2r''^2 d.[r'', r''']\,3}{d r''} = -2{,}078313 \quad \bar{0}{,}3177109$$

$$\frac{2r''^2 d.[r'', r''']\,4}{d r''} = -1{,}468919 \quad \bar{0}{,}1669979$$

$$\frac{2r''^2 d.[r'', r''']\,5}{d r''} = -1{,}029717 \quad \bar{0}{,}0127178$$

$$\frac{2r''^2 d.[r'', r''']\,6}{d r''} = -0{,}717400 \quad \bar{9}{,}8557614$$

$$\frac{2r''^2 d.[r'', r''']\,7}{d r''} = -0{,}498042 \quad \bar{9}{,}6972659$$

$$\frac{2r^{2''} d.[r'', r'']\,8}{d r''} = -0{,}345977 \quad \bar{9}{,}5390471$$

$$\frac{2r''^2 d.[r'', r''']\,9}{d r''} = -0{,}243449 \quad \bar{9}{,}3864080$$

$$\frac{2r''^2 d.[r'', r''']\,10}{d r''} = -0{,}174267 \quad \bar{9}{,}2412151$$

&c.

13. Or n étant $= 1 - \frac{1}{\zeta^{\frac{3}{2}}}$ (art. 10. 11.), on aura $n = -0{,}880812$; & la formule de l'article 10. deviendra par ces substitutions

$$-T'''(11{,}166933 \sin(p''-p''') - 1{,}544523 \sin 2(p''-p''') - 0{,}292425 \sin 3(p''-p''') - 0{,}093040 \sin 4(p''-p''') - \&c.)$$

où il faudra encore ſubſtituer la valeur de T''' maſſe de la Terre, & réduire les coëfficiens en ſecondes.

14. Nous ferons, comme dans la Théorie des variations ſéculaires (2de P. art. 14.), $T''' = \frac{1}{365361}$; ce nombre multiplié par celui des ſecondes de l'arc égal au rayon donne 0″, 564549, pour la valeur de T''' en ſecondes qu'il faudra ſubſtituer dans la formule précédente. Ainſi on aura

Correction de la longitude de Mars due à l'action de la Terre, & dépendante uniquement de la diſtance de Mars à la Terre

$$- 6'',3043 \sin(♂ - ♁) + 0'',8720 \sin 2(♂ - ♁) + 0'',1651 \sin 3(♂ - ♁) + 0'',0525 \sin 4(♂ - ♁) + \&c.$$

où l'on ſe ſouviendra que le lieu moyen ♁ de la Terre eſt à 180° de celui du Soleil.

Cette correction ne monte, comme l'on voit, qu'à environ 6″ dans les quadratures de Mars & de la Terre, où elle eſt à très peu près la plus grande; elle eſt donc peu importante dans l'état actuel de l'Aſtronomie, mais elle peut le devenir davantage lorsque la préciſion des obſervations, qui paroît augmenter de jour en jour, mettra en état de tenir compte des ſecondes dans les lieux des Planetes.

15. M. de la Lande ayant auſſi calculé l'effet de l'attraction de la Terre ſur Mars dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris (Année 1761) a trouvé pour la partie dépendante de la diſtance ou commutation de Mars à la Terre les termes $- 13'',3 \sin(♂ - ♁) - 1'',9 \sin 2(♂ - ♁)$, dont les coëfficiens ſont plus que doubles de ceux que nous venons de trouver pour les termes ſemblables.

Cette différence vient uniquement de ce que M. de la Lande a employé pour le rapport de la maſſe de la Terre à la maſſe du Soleil celui que Newton avoit donné d'après la parallaxe du Soleil ſuppoſée de $10''\frac{1}{2}$; mais cette

parallaxe ayant été rabaiſſée à $8''\frac{1}{2}$ par les obſervations des derniers paſſages de Vénus, le rapport dont il s'agit a dû être diminué dans la raiſon des cubes des parallaxes; ce rapport étant ſuivant Newton de 1 à 169282, & ſuivant nos déterminations de 1 à 365361, il s'enſuit que les coëfficiens de la formule de M. de la Lande doivent être diminués dans le rapport de 365361 à 169282, ou de 2,1583 à 1; ce qui les réduira à $-6'',16$ & $0'',88$, lesquels s'accordent à très peu près avec ceux de notre formule.

M. de la Lande rapporte dans le même endroit (p. 288.) une formule que feu M. Mayer lui avoit communiquée pour le même objet, & dans laquelle les termes dépendans de la diſtance de Mars à la Terre ſont

$$-10'',9 \sin(♂ - ♁) + 1'',6 \sin 2(♂ - ♁)$$
$$+ 0'',3 \sin 3(♂ - ♁).$$

Les lieux de Mars & de la Terre ſont ſuivant les ſuppoſitions de Mayer des lieux vrais; mais en exprimant ces lieux par les lieux moyens, il ne peut réſulter aucune différence dans les termes indépendans des excentricités.

En comparant cette formule avec la nôtre, on trouve que pour que les premiers termes deviennent les mêmes, il faut diminuer celui de la formule de Mayer dans la raiſon de 1,729 à 1; diminuant enſuite dans la même proportion les coëfficiens des deux autres termes de celle-ci, ils deviennent $0'',93$, $0'',17$, lesquels s'accordent à peu près avec ceux des termes correſpondans de notre formule; d'où l'on peut conclure que Mayer avoit employé pour la maſſe de la Terre une valeur plus grande que celle que nous avons adoptée dans la même raiſon de 1 à 1,729, & par conſéquent une parallaxe du Soleil plus grande que $8''\frac{1}{2}$ dans la raiſon de 1 à 1,2; ce qui donne environ $10''$. J'ai cru ce détail néceſſaire, moins pour la juſtification de mes calculs, que pour la ſatisfaction des Aſtronomes qui voudront faire uſage de la correction dont il s'agit dans la théorie de Mars.

§. IV.

Calcul des variations de Mars dues à l'action de Vénus.

16. Ce calcul dépend des mêmes formules que celui que nous venons de donner pour l'action de la Terre, puisque Vénus est aussi inférieure à Mars. Seulement il faudra changer dans ces formules (art. 10. 11.) les lettres r''', p''', T''' qui se rapportent à la Terre, en r^{IV}, p^{IV}, T^{IV} pour Vénus (art. 1.).

Faisant donc $z = \frac{r^{IV}}{r''}$, & prenant pour M & N les valeurs correspondantes dans la Table de l'article 4. (2[de] Part. Théor. des Var. séc.), on aura d'abord

$$z = 0,474723, \quad M = 1,057182, \quad N = 0,230473$$

& de là par les formules de l'article 2. ci-dessus

(0)	=	1,761782	log. 0,2459522
(1)	=	2,304484	0,3625737
(2)	=	1,326042	0,1225573
(3)	=	0,722926	9,8590938
(4)	=	0,382775	9,5829436
(5)	=	0,199695	9,3003672
(6)	=	0,104892	9,0207424
(7)	=	0,059359	8,7734866
(8)	=	0,043975	8,6432058
&c.			

ensuite par les formules de l'article 11.

$r''\,[r'', r^{IV}]$	=	1,064806	log. 0,0272705
$r''\,[r'', r^{IV}]\,1$	=	0,521607	9,7173436
$r''\,[r'', r^{IV}]\,2$	=	0,187701	9,2734656
$r''\,[r'', r^{IV}]\,3$	=	0,074632	8,8729244
$r''\,[r'', r^{IV}]\,4$	=	0,031049	8,4920437
$r''\,[r'', r^{IV}]\,5$	=	0,013192	8,1203011
$r''\,[r'', r^{IV}]\,6$	=	0,005552	7,7444270
&c.			

enfin

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r^{IV}]}{d r''} = -2,429549 \quad \log. \ \bar{0},3855257$$

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r^{IV}]1}{d r''} = -2,306748 \quad \bar{0},3630001$$

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r^{IV}]2}{d r''} = -1,214904 \quad \bar{0},0845419$$

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r^{IV}]3}{d r''} = -0,634638 \quad \bar{9},8025260$$

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r^{IV}]4}{d r''} = -0,327561 \quad \bar{9},5152922$$

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r^{IV}]5}{d r''} = -0,167883 \quad \bar{9},2250068$$

$$\frac{2r''^2 \, d.[r'', r^{IV}]6}{d r''} = -0,086805 \quad \bar{8},9385447$$

&c.

17. L'expreſſion de n étant comme dans le paragraphe précédent $1 - \frac{1}{z^{\frac{3}{2}}}$, on aura ici $n = -2,057310$; & ces ſubſtitutions faites dans la formule de l'article 10. appliquée au cas préſent, on aura celle-ci

$$- T^{IV} \left(0,388610 \sin (p'' - p^{IV}) - 0,046276 \sin 2(p'' - p^{IV}) - \&c. \right)$$

Prenons pour T^{IV}, maſſe de Vénus, la valeur $\frac{1}{278777}$ adoptée dans la Théorie des variations ſéculaires; ce nombre multiplié par celui des ſecondes de l'arc égal au rayon donnèra en ſecondes $T^{IV} = 0'',73989$. Ainſi en ſubſtituant cette valeur, & dénotant toujours les lieux moyens de Mars & de Vénus par les caracteres de ces Planetes, on aura

Correction de la longitude de Mars due à l'action de Vénus, & dépendante uniquement de la diſtance de Mars à Vénus

$$- 0'',2876 \sin (♂ - ♀) + 0'',0342 \sin 2(♂ - ♀) + \&c.$$

On voit que cette correction est insensible, & que pour qu'elle pût monter à une seconde, il faudroit que la masse de Vénus fût plus que triple de celle que nous avons adoptée, ce qui ne se peut: ainsi on pourra toujours négliger cette correction en toute sureté.

§. V.

Calcul des variations de Mars dues à l'action de Mercure.

18. Nous pourrions à la rigueur nous dispenser de calculer ces variations; car Mercure étant plus éloigné de Mars que Vénus, & ayant en même tems une masse moindre que cette Planete, on en peut d'abord conclure que l'effet de son action sur Mars sera nécessairement encore moindre que celui de l'action de Vénus, que nous avons vu être insensible. Nous donnerons cependant encore ce calcul, ne fût-ce que pour ne laisser aucun vuide dans la Théorie des perturbations des Planetes principales.

On y suivra le même procédé que dans le calcul précédent, mais en prenant, à la place des quantités r^{IV}, p^{IV}, T^{IV} relatives à Vénus, les quantités r^{V}, p^{V}, T^{V} qui répondent à Mercure.

Ainsi on fera $z = \frac{r^{\text{V}}}{r''}$, & l'on aura

$$z = 0{,}254054, \quad M = 1{,}016202, \quad N = 0{,}125994$$

d'où l'on tirera

(0)	= 1,161267	log.	0,0649321
(1)	= 0,863880		9,9364534
(2)	= 0,272098		9,4347254
(3)	= 0,080402		8,9052669
(4)	= 0,023346		8,3682125
&c.			

ensuite

$r''\,[r'', r^{\text{V}}]$	= 1,016747	log.	0,0072129
$r''\,[r'', r^{\text{V}}]\,1$	= 0,260461		9,4157422

$r'' \; [r'', r^{v}] \, 2 = 0,049762 \qquad 8,6968923$

$r'' \; [r'', r^{v}] \, 3 = 0,010533 \qquad 8,0225428$

$r'' \; [r'', r^{v}] \, 4 = 0,002286 \qquad 7,3590238$

&c.

enfin

$$\frac{2 r''^2 \, d . [r'', r^{v}]}{d r''} = -2,103063 \quad \log. \; \bar{0},3228523$$

$$\frac{2 r''^2 \, d . [r'', r^{v}] \, 1}{d r''} = -1,068583 \quad \bar{0},0288080$$

$$\frac{2 r''^2 \, d . [r'', r^{v}] \, 2}{d r''} = -0,304298 \quad \bar{9},4832991$$

$$\frac{2 r''^2 \, d . [r'', r^{v}] \, 3}{d r''} = -0,085746 \quad \bar{8},9332139$$

$$\frac{2 r''^2 \, d . [r'', r^{v}] \, 4}{d r''} = -0,024125 \quad \bar{8},3824673$$

&c.

19. Or n étant $= 1 - \frac{1}{\zeta^{\frac{3}{2}}}$, on aura $n = -6,809280$; & ces subſtitutions donneront la formule

$$- T^{v} \, (0,247740 \text{ ſin } (p'' - p^{v}) \\ - 0,022278 \text{ ſin } 2 \, (p'' - p^{v}) - \text{\&c.}).$$

La maſſe T^{v} de Mercure a été déterminée dans la Théorie des variations ſéculaires de $\frac{1}{2025810}$ (art. 14. 2de P.); en la multipliant par $206264'',8$ pour la réduire en ſecondes, on aura $T^{v} = 0'',101818$; valeur qu'il faudra ſubſtituer dans la formule précédente. On aura ainſi

Correction de la longitude de Mars due à l'action de Mercure, & dépendante ſimplement de la diſtance de Mars à Mercure

$$- 0'',0252 \text{ ſin } (♂ - ☿) + 0'',0023 \text{ ſin } 2 \, (♂ - ☿) + \text{\&c.}$$

20. Je dois remarquer au reſte que les valeurs des quantités M & N que j'ai employées ci-deſſus (art. 18.), ne ſont pas tout à fait les mêmes qui

se trouvent dans la Table de l'article 4. de la seconde Partie de la Théorie des variations séculaires; mais aussi sont-elles plus exactes que celles-là. Les valeurs des quantités M, N, P, Q de cette Table sont les seules que je n'ai pas calculées moi-même, & dont par conséquent je ne suis pas responsable à la rigueur; ayant voulu en dernier lieu m'assurer aussi de leur exactitude, j'ai trouvé qu'il s'étoit glissé une légere méprise dans le calcul de celles dont il s'agit, & qu'au lieu de $M = 1{,}016565$, $N = 0{,}125947$, il falloit faire

$$M = 1{,}016202, \qquad N = 0{,}125994.$$

Ce changement dans les valeurs de M & N en produit un aussi dans celles de P & Q qui en dépendent; & au lieu de $P = 0{,}053451$, $Q = 0{,}016523$, il faudra faire

$$P = 0{,}054868, \qquad Q = 0{,}017282.$$

Ainsi les valeurs des quantités $(2, 5)$, $(5, 2)$ qui sont proportionelles à P devront être augmentées dans la raison de 53451 à 54868, & celles de $[2, 5]$, $[5, 2]$ qui sont proportionelles à Q, devront l'être aussi dans la raison de 16523 à 17282.

Il faudra donc réformer ainsi la partie correspondante de la Table citée dans la Théorie des variations séculaires (Mém. 1782. p. 177.)

Pour $z = \frac{r^{v}}{r''} = 0{,}254054$

$$M = 1{,}016202 \qquad N = 0{,}125994$$

$$P = 0{,}054868 \qquad Q = 0{,}017282$$

$$(2,5) = 0{,}029173\,T^{v} \qquad [2,5] = 0{,}009189\,T^{v}$$
$$8{,}4649745 \qquad 7{,}9632491$$

$$(5,2) = 0{,}057878\,T'' \qquad [5,2] = 0{,}018230\,T''$$
$$8{,}7625115 \qquad 8{,}2607861.$$

Par conséquent il faudra corriger comme il suit les valeurs de $(2, 5)$, $[2, 5]$, $(5, 2)$, $[5, 2]$ dans la Table de l'article 16. (Mém. cités p. 193.)

$(2, 5) =$

$(2, 5) = 0'', 0187\, m^{v}$ $\quad$ $[2, 5] = 0'', 0059\, m^{v}$

$8, 2709734$ $\quad$ $7, 7692480$

$(5, 2) = 0'', 0406\, m''$ $\quad$ $[5, 2] = 0''\, 0128\, m''$

$8, 6088577$ $\quad$ $8, 1071323.$

Mais comme ces corrections ne tombent que ſur les dernieres décimales des valeurs dont il s'agit, elles ne ſauroient avoir une influence ſenſible ſur les réſultats que nous en avons déduits pour les variations ſéculaires; d'autant que les dernieres décimales demeurent toujours plus ou moins incertaines, & que les deux premieres ſont plus que ſuffiſantes pour la détermination de ces variations. Il n'y aura donc rien à changer à cet égard, & j'aurois même pu me diſpenſer de donner l'errata précédent, ſi je ne croyois que la préciſion la plus ſcrupuleuſe eſt indiſpenſable dans ces ſortes de calculs.

SECTION QUATRIEME

où l'on donne les variations périodiques du mouvement de la Terre, dépendantes de ſa diſtance aux autres Planetes.

Parmi les inégalités dont la recherche eſt l'objet du travail qui nous occupe, il n'y en a pas de plus importantes à connoître que celles du mouvement de la Terre; car elles affectent également le mouvement apparent du Soleil, & l'on ſait que la détermination de ce mouvement eſt comme la baſe de toutes les autres déterminations aſtronomiques. Auſſi les Aſtronomes s'y ſont-ils toujours appliqués particulierement, & ils ſont déjà venus à bout de donner aux Tables du Soleil une préciſion bien ſupérieure à celle des Tables des autres Planetes; mais pour pouvoir les perfectionner encore, il eſt néceſſaire d'avoir une Théorie exacte & complete de tous les dérangemens que la Terre peut éprouver de la part des Planetes. Nous allons donner, en ſuivant notre plan, la partie de cette Théorie qui concerne les variations périodiques, dépendantes uniquement des diſtances ou commutations entre la Terre & les autres Planetes principales.

§. I.

Calcul des variations de la Terre dues à l'action de Saturne.

1. Il est visible que la formule de ces variations sera la même que celle des variations de Mars dues à la même action de Saturne, en ne faisant qu'y substituer à la place des quantités relatives à Mars, les quantités analogues pour la Terre; ce qui revient à marquer simplement de trois traits les lettres marquées de deux dans la formule de l'article 1. de la Section précédente.

Ainsi les variations qu'il s'agit de calculer seront contenues dans la formule suivante

$$- T \left(\frac{1}{n(1-n^2)} \times \frac{2r'''^2 \, d.[r, r'''] 1}{d r'''} + \frac{3+n^2}{n^2(1-n^2)} \times r'''[r, r'''] 1 \right.$$
$$\left. - \frac{3+2n+n^2}{n^2(1-n^2)} \times \frac{r'''^2}{r^2} \right) \sin(p''' - p)$$
$$- T \left(\frac{1}{2n(1-4n^2)} \times \frac{2r'''^2 \, d.[r, r'''] 2}{d r'''} \right.$$
$$\left. + \frac{3+4n^2}{2n^2(1-4n^2)} \times r'''[r, r'''] 2 \right) \sin 2(p''' - p)$$
$$- T \left(\frac{1}{3n(1-9n^2)} \times \frac{2r'''^2 \, d.[r, r'''] 3}{d r'''} \right.$$
$$\left. + \frac{3+9n^2}{3n^2(1-9n^2)} \times r'''[r, r'''] 3 \right) \sin 3(p''' - p)$$
$$- T \left(\frac{1}{4n(1-16n^2)} \times \frac{2r'''^2 \, d.[r, r'''] 4}{d r'''} \right.$$
$$\left. + \frac{3+16n^2}{4n^2(1-16n^2)} \times r'''[r, r'''] 4 \right) \sin 4(p''' - p)$$
$$- \&c.$$

dans laquelle $n = 1 - \frac{dp}{dp'''} = 1 - \left(\frac{r'''}{r}\right)^{\frac{3}{2}}$, r''' étant la distance moyenne de la Terre au Soleil, & r celle de Saturne au Soleil.

2. On fera $z = \frac{r'''}{r}$, & prenant pour M & N les valeurs correspondantes données dans l'article 4. de la seconde Partie de la Théorie des variations séculaires, on déterminera les valeurs des quantités $r'''[r, r''']$, $r'''[r, r''']\,1$ &c. $\frac{2r'''^2\,d.[r, r''']}{d r'''}$, $\frac{2r'''^2\,d.[r, r''']\,1}{d r'''}$ &c. comme dans l'article 2. de la Section précédente, en changeant simplement r'' en r''' dans les formules de cet article.

On aura donc d'abord

$$z = 0{,}104821, \quad M = 1{,}002749, \quad N = 0{,}052338,$$

& de là on trouvera

(0) =	1,025152	log.	0,0107882
(1) =	0,321044		9,5065644
(2) =	0,041950		8,6227320
(3) =	0,004397		7,6431565

&c.

ensuite

$r'''[r, r''']$ =	0,105111	log.	9,0216465
$r'''[r, r''']\,1$ =	0,011033		8,0427070
$r'''[r, r''']\,2$ =	0,000870		6,9394116
$r'''[r, r''']\,3$ =	0,000091		5,9598912

&c.

enfin

$\frac{2r'''^2\,d.[r, r''']}{d r'''}$ =	0,001166	log.	7,0666986
$\frac{2r'''^2\,d.[r, r''']\,1}{d r'''}$ =	0,022249		8,3473105
$\frac{2r'''^2\,d.[r, r''']\,2}{d r'''}$ =	0,003479		7,5414669
$\frac{2r'''^2\,d.[r, r''']\,3}{d r'''}$ =	0,000365		6,5618762

&c.

3. Or n étant $= 1 - \zeta^{\frac{3}{2}}$, on aura $n = 0,966063$, & par ces substitutions la formule de l'article 1. deviendra

$$- T(0,007151 \sin(p''' - p) - 0,001807 \sin 2(p''' - p) - 0,000067 \sin 3(p''' - p) - \&c.).$$

Mettant donc pour T sa valeur en secondes $61'', 4176$ (article 4. Sect. préc.), on aura enfin

Correction de la longitude de la Terre ou du Soleil, due à l'action de Saturne, & dépendante uniquement de la distance de la Terre à Saturne

$$- 0'',4392 \sin(♁ - ♄) + 0'',1110 \sin 2(♁ - ♄) + 0'',0041 \sin 3(♁ - ♄) + \&c.$$

le lieu moyen ♁ de la Terre étant, comme l'on sait, à 180° de celui du Soleil.

4. Les inégalités du mouvement du Soleil dues à l'action des Planetes principales sur la Terre ont été calculées d'abord par feu M. Euler dans la Piece qui a remporté le Prix de l'Académie des Sciences de Paris pour 1756. Il n'y a que la partie de ce calcul qui concerne les inégalités de la longitude, qu'on puisse regarder comme exacte, celle qui concerne les variations des aphélies & des excentricités étant fondée sur une analyse insuffisante, comme on peut s'en convaincre par notre Théorie des variations séculaires.

Pour les inégalités qui dépendent de Saturne on ne trouve dans cette Piece que le terme $- \frac{1}{2}'' \sin(♁ - ♄)$; & comme la masse de Saturne y est supposée de $\frac{1}{3021}$, tandis que nous l'avons réduite à $\frac{1}{3358}$, il faudra, pour comparer ce terme au terme correspondant $- 0'',4392 \sin(♁ - ♄)$ de notre formule, diminuer le coëfficient $\frac{1}{2}''$ dans le rapport de 3358 à 3021 ou de 1 à 1,1117, ce qui le réduira à $0'',4498$, lequel differe très peu de celui que nous avons trouvé.

Au reste on voit par les autres termes que nous avons encore calculés, qu'en effet ce premier terme, quelque peu considérable qu'il soit, est néanmoins le seul dont l'effet puisse être sensible.

§. II.

Calcul des variations de la Terre dues à l'action de Jupiter.

5. Ce calcul est entierement semblable à celui que nous venons d'exposer, & dépend des mêmes formules, en changeant seulement les lettres T, r, p relatives à Saturne, en T', r', p' pour Jupiter.

On fera donc $z = \frac{r'''}{r'}$, & l'on aura (art. 4. part. 2de variat. séc.)

$$z = 0{,}192271, \quad M = 1{,}009263, \quad N = 0{,}095689$$

d'où l'on tirera

$$\begin{array}{llll}
(0) & = 1{,}088236 & \text{log.} & 0{,}0367229 \\
(1) & = 0{,}619059 & & 9{,}7917319 \\
(2) & = 0{,}148080 & & 9{,}1704964 \\
(3) & = 0{,}033081 & & 8{,}5195786 \\
(4) & = 0{,}0067856 & & 7{,}8315883
\end{array}$$

&c.

ensuite

$$\begin{array}{llll}
r''' [r', r'''] & = 0{,}194086 & \text{log.} & 9{,}2879938 \\
r''' [r', r'''] 1 & = 0{,}037493 & & 8{,}5739495 \\
r''' [r', r'''] 2 & = 0{,}005416 & & 7{,}7336483 \\
r''' [r', r'''] 3 & = 0{,}000871 & & 6{,}9398001 \\
r''' [r', r'''] 4 & = 0{,}000265 & & 6{,}4233208
\end{array}$$

&c.

enfin

$$\begin{array}{llll}
\frac{2r'''^2 \, d . [r', r''']}{d r'''} & = 0{,}007415 & \text{log.} & 7{,}8701287 \\
\frac{2r'''^2 \, d . [r', r'''] 1}{d r'''} & = 0{,}077134 & & 8{,}8872459 \\
\frac{2r'''^2 \, d . [r', r'''] 2}{d r'''} & = 0{,}020033 & & 8{,}3017547
\end{array}$$

$\frac{2 r'''^2 \mathrm{d} . [r', r'''] 3}{\mathrm{d} r'''} = 0,005255$ log. 7,7205579

$\frac{2 r'''^2 \mathrm{d} . [r', r'''] 4}{\mathrm{d} r'''} = 0,000991$ 6,9962445

&c.

6. Maintenant $n = 1 - \zeta^{\frac{3}{2}}$, ce qui donnera $n = 0,915692$; & la formule des inégalités de la Terre dues à Jupiter deviendra

$$- T' (0,036497 \sin (p''' - p') - 0,013364 \sin 2 (p''' - p') - 0,000850 \sin 3 (p''' - p') - 0,000126 \sin 4 (p''' - p') - \&c.)$$

Il ne s'agira donc plus que d'y substituer pour T' sa valeur en secondes $193'',2775$ (Sect. préc. art. 7.), ce qui donnera

Correction de la longitude de la Terre ou du Soleil, due à l'action de Jupiter, & dépendante simplement de la distance de la Terre à Jupiter

$$- 7'',0540 \sin (♁ - ♃) + 2'',5829 \sin 2 (♁ - ♃) + 0'',1642 \sin 3 (♁ - ♃) + 0'',0243 \sin 4 (♁ - ♃) + \&c.$$

7. Dans la Piece citée (art. 4.) les inégalités de la longitude du Soleil dues à l'action de Jupiter sont représentées par ces deux termes

$$- 7'',06 \sin (♁ - ♃) + 2'',67 \sin 2 (♁ - ♃),$$

lesquels s'accordent assez bien avec les deux premiers termes de la formule précédente, la valeur de la masse de Jupiter étant d'ailleurs la même de part & d'autre, c'est à dire $\frac{1}{1067}$.

Ces mêmes inégalités ont de plus été calculées par Clairaut dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour 1754; & elles y sont exprimées par les termes

$$- 7'',1 \sin (♁ - ♃) + 2'',7 \sin 2 (♁ - ♃)$$

qui s'accordent aussi à très peu près avec les deux premiers de notre formule, quoiqu'un peu moins que ceux d'Euler.

A l'égard des autres termes de cette formule, on voit qu'ils ne sont presque d'aucune considération, mais il étoit nécessaire de les connoître pour être assuré de leur peu de valeur.

§. III.

Calcul des variations de la Terre dues à l'action de Mars.

8. On emploiera encore pour ce calcul les mêmes formules que dans le §. I, en changeant seulement les quantités r, p, T relatives à Saturne, en r'', p'', T'' pour Mars; on pourra même le simplifier beaucoup, en déduisant immédiatement les valeurs des quantités $r'''[r'',r''']$, $r'''[r'',r''']\,1$ &c. $\frac{2r'''^2\,d.[r'',r''']}{dr'''}$, $\frac{2r'''^2\,d.[r'',r''']\,1}{dr'''}$ &c. de celles de $r''[r'',r''']$, $r''[r'',r''']\,1$ &c., $\frac{2r''^2\,d.[r'',r''']}{dr''}$, $\frac{2r''^2\,d.[r'',r''']\,1}{dr''}$ &c. déjà données dans le §. III. de la Section 3me pour l'action de la Terre sur Mars; nous avons donné les formules nécessaires pour cela dans l'article 2. de la seconde Section; il suffira pour les appliquer au cas présent d'y changer r en r'' & r' & r'''.

Faisant donc $z = \frac{r'''}{r''} = 0,656301$, on aura

$r'''[r'',r''']$	$=$	$0,751819$	log. $9,8761134$
$r'''[r'',r''']\,1$	$=$	$0,527995$	$9,7226300$
$r'''[r'',r''']\,2$	$=$	$0,266138$	$9,4251068$
$r'''[r'',r''']\,3$	$=$	$0,147346$	$9,1683379$
$r'''[r'',r''']\,4$	$=$	$0,085226$	$8,9305737$
$r'''[r'',r''']\,5$	$=$	$0,050547$	$8,7036967$
$r'''[r'',r''']\,6$	$=$	$0,030443$	$8,4835038$
&c.			

& ensuite

$$\frac{2r'''^2\,d.[r'',r''']}{dr'''} = 0,528991 \quad \text{log. } 9,7234483$$

$$\frac{2r'''^2\,d.[r'',r''']\,1}{dr'''} = 1,612040 \quad 0,2073758$$

$$\frac{2r'''^2 \, d \, . [r'', r'''] 2}{d r'''} = 1,379525 \quad \log. \; 0,1397296$$

$$\frac{2r'''^2 \, d \, . [r'', r'''] 3}{d r'''} = 1,069307 \quad 0,0291023$$

$$\frac{2r'''^2 \, d \, . [r'', r'''] 4}{d r'''} = 0,793601 \quad 9,8996022$$

$$\frac{2r^{2'''} \, d \, . [r'', r'''] 5}{d r'''} = 0,574695 \quad 9,7594374$$

$$\frac{2r'''^2 \, d \, . [r'', r'''] 6}{d r'''} = 0,409944 \quad 9,6127245$$

&c.

9. Or $n = 1 - z^{\frac{3}{2}} = 0,468315$; & de là on aura pour les inégalités dues à Mars,

$$- T'' (3,881779 \sin (p''' - p'') + 31,170190 \sin 2 (p''' - p'')$$
$$- 1,925284 \sin 3 (p''' - p'') - 0,420867 \sin 4 (p''' - p'')$$
$$- \&c.)$$

La valeur de T'' masse de Mars, telle que nous l'avons déterminée dans la Théorie des variations séculaires, est de $\frac{1}{1846082}$ en parties de celle du Soleil. En la multipliant pour l'arc égal au rayon pour la réduire en secondes, elle devient $0'',111731$; c'est la valeur qu'il faut substituer dans la formule précédente. On aura donc

Correction de la longitude de la Terre ou du Soleil, due à l'action de Mars & dépendante simplement de la distance de la Terre à Mars

$$- 0'',4337 \sin (♁ - ♂) - 3'',4827 \sin 2 (♁ - ♂)$$
$$+ 0'',2151 \sin 3 (♁ - ♂) + 0'',0470 \sin 4 (♁ - ♂)$$
$$+ \&c.$$

10. Dans la même Piece déjà citée (art. 4.) on trouve pour les inégalités de la longitude du Soleil dues à l'action de Mars ces deux termes

$$- 0'',403 \sin (♁ - ♂) - 3'',231 \sin 2 (♁ - ♂);$$

mais

mais la masse de Mars y est supposée de $\frac{1}{2000000}$. En augmentant donc les coëfficiens 0″,403 & 3″,231 dans le rapport de 1846082 à 2000000, ils deviendront 0″,437 & 3″,500, lesquels s'accordent, comme l'on voit, à très peu près avec les deux premiers de notre formule.

A l'égard des autres termes de cette formule, on voit qu'ils peuvent être entierement négligés; ne pouvant jamais monter qu'à des décimales de seconde.

§. IV.

Calcul des variations de la Terre dues à l'action de Vénus.

11. La formule de ces variations sera encore la même que celle du §. I. en y changeant seulement les quantités T, r, p relatives à Saturne en T^{IV}, r^{IV}, p^{IV} pour Vénus. Mais Vénus étant inférieure à la Terre, il faudra pour la détermination des valeurs de $r'''[r''', r^{\text{IV}}]$, $r'''[r''', r^{\text{IV}}]$ 1 &c. $\frac{2r'''^2 \, d \, . \, [r''', r^{\text{IV}}]}{d \, r'''}$, $\frac{2r'''^2 \, d \, . \, [r''', r^{\text{IV}}] \, 1}{d \, r'''}$ &c. employer des formules semblables à celles du §. III. de la Section précédente, en y changeant respectivement r'' en r''' & r''' en r^{IV}, pour rapporter à la Terre & à Vénus ce qui dans cet endroit est relatif à Mars & à la Terre.

Faisant donc $z = \frac{r^{\text{IV}}}{r'''}$, & prenant les valeurs correspondantes de M & N dans l'article 4. de la seconde Partie des Variations séculaires, on aura

$$z = 0{,}723330, \quad M = 1{,}135763, \quad N = 0{,}336131;$$

d'où l'on tire

(0)	= 4, 996046	log.	0, 6986264
(1)	= 8, 871529		0, 9479985
(2)	= 7, 387485		0, 8684966
(3)	= 5, 956443		0, 7749870
(4)	= 4, 709397		0, 6729654
(5)	= 3, 675619		0, 5653305

			log.
(6)	=	2,844299	log. 0,4539753
(7)	=	2,190188	0,3404813
(8)	=	1,685046	0,2266118
(9)	=	1,302760	0,1148644
(10)	=	1,021472	0,0092265
(11)	=	0,824360	9,9161169
(12)	=	0,699867	9,8450155

&c.

ensuite

$r'''[r''', r^{\text{IV}}]$	=	1,192961	log. 0,0766261
$r'''[r''', r^{\text{IV}}]\,1$	=	0,941995	9,9740485
$r'''[r''', r^{\text{IV}}]\,2$	=	0,527142	9,7219282
$r'''[r''', r^{\text{IV}}]\,3$	=	0,322858	9,5090115
$r'''[r''', r^{\text{IV}}]\,4$	=	0,206224	9,3143386
$r'''[r''', r^{\text{IV}}]\,5$	=	0,134908	9,1300378
$r'''[r''', r^{\text{IV}}]\,6$	=	0,089538	8,9520073
$r'''[r''', r^{\text{IV}}]\,7$	=	0,059894	8,7773862
$r'''[r''', r^{\text{IV}}]\,8$	=	0,040119	8,6033502

&c.

enfin

$\frac{2r'''^2\,d.[r''', r^{\text{IV}}]}{d r'''}$	=	$-$ 3,575045	log. $\bar{0},5532815$
$\frac{2r'''^2\,d.[r''', r^{\text{IV}}]\,1}{d r'''}$	=	$-$ 5,171886	$\bar{0},7136489$
$\frac{2r'''^2\,d.[r''', r^{\text{IV}}]\,2}{d r'''}$	=	$-$ 4,049450	$\bar{0},6073961$
$\frac{2r'''^2\,d.[r''', r^{\text{IV}}]\,3}{d r'''}$	=	$-$ 3,162854	$\bar{0},5000790$
$\frac{2r'''^2\,d.[r''', r^{\text{IV}}]\,4}{d r'''}$	=	$-$ 2,451637	$\bar{0},3894561$
$\frac{2r'''^2\,d.[r''', r^{\text{IV}}]\,5}{d r'''}$	=	$-$ 1,887421	$\bar{0},2758688$

$\frac{2 r'''^2 \, d . [r''', r^{IV}] \, 6}{d r'''} = - 1,445683$ log. $\bar{0},1600731$

$\frac{2 r'''^2 \, d . [r''', r^{IV}] \, 7}{d r'''} = - 1,104162$ $\bar{0},0430328$

$\frac{2 r'''^2 \, d . [r''', r^{IV}] \, 8}{d r'''} = - 0,843539$ $\bar{9},9261051$

&c.

12. La valeur de n eft ici $= 1 - \frac{1}{\zeta^{\frac{3}{2}}}$, ce qui donne $n = - 0,625531$. Par ces fubftitutions la formule des inégalités dues à Vénus deviendra

$$- T^{IV} (9,820869 \sin (p''' - p^{IV}) - 11,168298 \sin 2 (p''' - p^{IV}) - 1,379716 \sin 3 (p''' - p^{IV}) - 0,418198 \sin 4 (p''' - p^{IV}) - 0,169076 \sin 5 (p''' - p^{IV}) - 0,079229 \sin 6 (p''' - p^{IV}) - \&c.).$$

Et mettant pour T^{IV}, maffe de Vénus, fa valeur en fecondes 0",73989, comme dans l'article 17. de la Section précédente, il viendra

Correction de la longitude de la Terre ou du Soleil due à l'action de Vénus & dépendante uniquement de la diftance de la Terre à Vénus

$$- 7'',2663 \sin (♁ - ♀) + 8'',2634 \sin 2 (♁ - ♀) + 1'',0208 \sin 3 (♁ - ♀) + 0'',3094 \sin 4 (♁ - ♀) + 0'',1251 \sin 5 (♁ - ♀) + 0'',0586 \sin 6 (♁ - ♀) + \&c.$$

13. Les inégalités du mouvement du Soleil produites par l'action de Vénus fur la Terre ont déjà été calculées plufieurs fois; nous allons rapporter ici les réfultats de ces différens calculs, pour les comparer à ceux du nôtre.

On trouve d'abord dans la Piece déjà citée (art. 4.) la formule

$$- 5'',75 \sin (♁ - ♀) + 6'',02 \sin 2 (♁ - ♀)$$

Mais la maſſe de Vénus y eſt ſuppoſée de $\frac{1}{404762}$ en parties de celle du Soleil, au lieu que nous l'avons faite de $\frac{1}{278777}$. Il faudra donc augmenter les coëfficiens 5″,75 & 6″,02 dans la raiſon de ces deux valeurs, pour pouvoir comparer la formule précédente à la nôtre. Par là ils deviennent 8″,348 & 8″,741, leſquels ſont, comme l'on voit, aſſez différens de ceux des deux premiers termes de notre formule pour qu'on ne puiſſe attribuer cette différence qu'à quelque erreur dans les calculs. Or j'ai mis dans le mien aſſez de ſoin & de préciſion pour pouvoir répondre de ſon exactitude.

Ces mêmes inégalités ont enſuite été calculées par Clairaut dans les Mémoires de Paris pour 1754. Il y donne la formule

$$- 10'' \sin(♁ - ♀) + 11'',5 \sin 2(♁ - ♀)$$
$$+ 1'',4 \sin 3(♁ - ♀) + 0'',4 \sin 4(♁ - ♀),$$

en ſuppoſant la maſſe de Vénus de $\frac{1}{198991}$ de celle du Soleil. Il faudra donc diminuer les coëfficiens de cette formule dans le rapport des nombres 278777 à 198991, pour pouvoir la comparer avec la nôtre, & elle deviendra alors

$$- 7'',14 \sin(♁ - ♀) + 8'',21 \sin 2(♁ - ♀)$$
$$+ 1'',00 \sin 3(♁ - ♀) + 0'',29 \sin 4(♁ - ♀),$$

laquelle s'accorde, à quelques centiemes de ſecondes près, avec celle que nous avons trouvée; de ſorte que cet accord peut ſervir de confirmation à l'exactitude de toutes les deux.

Au reſte Clairaut n'avoit adopté pour la maſſe de Vénus la valeur rapportée que pour ſimplifier ſa formule en réduiſant le coëfficient du premier terme à 10″, & afin d'en faciliter par là la comparaiſon avec les obſervations. L'Abbé de la Caille remarqua bientôt que la Table conſtruite ſur la formule de Clairaut donnoit des réſultats trop forts, & y en ſubſtitua dans ſes Tables du Soleil une autre qui peut ſe réduire à cette formule

$$- 8'',2 \sin(♁ - ♀) + 9'',5 \sin 2(♁ - ♀)$$
$$+ 1'',2 \sin 3(♁ - ♀) + 0'',3 \sin 4(♁ - ♀),$$

laquelle ne differe de celle de Clairaut qu'en ce que tous les coëfficiens sont diminués dans le rapport de 100 à 82.

Mayer a conservé la même Table dans son Recueil des Tables solaires, mais en réduisant encore les valeurs des équations aux deux cinquiemes; car la plus grande équation qui dans la Table de la Caille est de 15″, n'est plus que de 6″ dans celle de Mayer.

Ainsi, suivant la Caille, la masse de Vénus seroit de $\frac{1}{242672}$, & suivant Mayer elle ne seroit que de $\frac{1}{6,06680}$. Celle que nous avons adoptée est entre ces deux-ci; mais beaucoup plus près de la premiere que de la seconde; & l'on peut voir, dans la seconde Partie de la Théorie des Variations séculaires, comment nous avons été conduits à cette détermination, qui a d'ailleurs l'avantage de donner des résultats conformes aux observations relativement à un des principaux points de la Théorie du Soleil, le mouvement de son apogée.

14. Depuis, feu M. Euler a donné dans les Commentaires de Pétersbourg deux Mémoires dont le but est de montrer l'insuffisance de la méthode des séries dans la détermination des perturbations de la Terre causées par l'action de Vénus, & l'inexactitude des Tables que la Caille & Mayer en ont données d'après les formules que Clairaut avoit trouvées par cette méthode. Voyez le Tome XVI. des *Novi Commentarii*, & la premiere Partie des *Acta* pour 1778. L'auteur y calcule les perturbations dont il s'agit par la méthode des quadratures, ou sommations arithmétiques, & il parvient à une Table toute différente de celles dont nous venons de parler, non seulement pour la valeur des équations mais aussi par rapport à leur marche. Il importoit non seulement à l'Astronomie, mais à l'Analyse même, de découvrir la cause d'une si grande différence entre les résultats des deux Méthodes, surtout parce que la méthode des séries est comme la base de toutes les recherches sur le systeme du monde, & que si on étoit obligé d'abandonner cette méthode, on seroit forcé aussi de renoncer à toute théorie générale sur l'effet de l'attraction mutuelle des Planetes.

Heureusement on a reconnu que cette différence ne venoit que de la maniere d'appliquer la méthode des quadratures à la question dont il s'agit, & feu M. Lexel a fait voir dans la seconde Partie des Actes de Pétersbourg pour 1779 qu'en faisant entrer dans le calcul toutes les circonstances nécessaires, il résultoit de cette méthode une Table des perturbations de la Terre assez conforme à celle que donnent les formules déduites de l'autre méthode.

Enfin M. Fuss a calculé de nouveau ces perturbations par la méthode des séries dans la premiere Partie des Actes pour 1780, & il est arrivé à des résultats qui s'accordent avec ceux de M. Lexel, ainsi qu'avec la Table de l'Abbé de la Caille déduite de la formule de Clairaut.

La conformité que nous avons trouvée entre celle-ci & la nôtre peut servir de confirmation à ces conclusions, & à assurer davantage la légitimité de la méthode des séries, sur laquelle toute la théorie des variations du mouvement des Planetes est fondée.

§. V.

Calcul des variations de la Terre dues à l'action de Mercure.

15. Ce calcul dépend des mêmes formules que celui du paragraphe précédent, en y changeant seulement les quantités T^{IV}, r^{IV}, p^{IV} relatives à Vénus dans les quantités T^{V}, r^{V}, p^{V} relatives à Mercure.

On fera donc $z = \frac{r^{V}}{r'''}$, & l'on aura par l'article 4. de la seconde Partie des Variations séculaires

$$z = 0,387100, \quad M = 1,037828, \quad N = 0,189854.$$

De là on tire les valeurs suivantes

(0)	= 1,435919	log.	0,1571301
(1)	= 1,576071		0,1975757
(2)	= 0,747647		9,8736965
(3)	= 0,334310		9,5241494
(4)	= 0,144943		9,1611973
&c.			

ensuite

r^{v} $[r''', r^{v}]$ $=$ 1,040991 log. 0,0174471
r^{v} $[r''', r^{v}]$ 1 $=$ 0,411137 9,6139864
r^{v} $[r''', r^{v}]$ 2 $=$ 0,120172 9,0798017
r^{v} $[r''', r^{v}]$ 3 $=$ 0,038885 8,5897774
r^{v} $[r''', r^{v}]$ 4 $=$ 0,013166 8,1194463
&c.

enfin

$$\frac{2r^{v2}\,d.[r''',r^{v}]}{dr^{v}} = -2{,}261744 \quad \text{log. } \overline{0}{,}3544435$$

$$\frac{2r^{v2}\,d.[r''',r^{v}]\,1}{dr^{v}} = -1{,}751040 \quad \overline{0}{,}2432960$$

$$\frac{2r^{v2}\,d.[r''',r^{v}]\,2}{dr^{v}} = -0{,}755787 \quad \overline{9}{,}8783995$$

$$\frac{2r^{2v}\,d.[r''',r^{v}]\,3}{dr^{v}} = -0{,}323100 \quad \overline{9}{,}5093370$$

$$\frac{2r^{v2}\,d.[r''',r^{v}]\,4}{dr^{v}} = -0{,}136390 \quad \overline{9}{,}1347825$$

&c.

16. La valeur de n est exprimée ici, comme dans le §. précédent, par $1 - \frac{1}{\zeta^{\frac{3}{2}}}$, de sorte qu'on aura $n = -3{,}152075$. Et de là on aura pour les inégalités dues à Mercure la formule

$$- T^{v}\,(0{,}376404 \sin(p''' - p^{v}) - 0{,}009766 \sin 2(p''' - p^{v}) - \&c.).$$

En substituant pour T^{v}, masse de Mercure, sa valeur en secondes 0″,101818, comme dans l'article 19. de la Section précédente, on aura

Correction de la longitude de la Terre ou du Soleil, due à l'action de Mercure & dépendante de la distance de la Terre à Mercure

$$- 0'',0383 \sin(♁ - ☿) + 0'',0010 \sin 2(♁ - ☿) + \&c.$$

On voit que cette correction est insensible; aussi ne l'ai-je calculée que parce qu'elle ne l'avoit pas encore été, & pour ne laisser aucun vuide dans la Théorie dont il s'agit.

SECTION CINQUIEME

où l'on donne les variations périodiques du mouvement de Vénus dépendantes de sa distance aux autres Planetes.

La théorie de Vénus est une des plus importantes après celle de la Terre. Car cette Planete paroissant très souvent & avec beaucoup d'éclat, elle peut être d'un grand usage pour y comparer la Lune dans l'observation des longitudes en mer. D'ailleurs la célébrité de ses derniers passages sur le disque du Soleil, & les recherches nombreuses que les observations de ces passages ont occasionnées relativement à la détermination de la parallaxe du Soleil, ont augmenté encore l'intérêt que cette partie de l'Astronomie peut inspirer par elle-même. Elles ont surtout fait souhaiter de connoître parfaitement les inégalités du mouvement de Vénus, pour être en état de mettre dans la détermination dont il s'agit toute la précision dont elle peut être susceptible. C'est donc une recherche très nécessaire aux progrès de l'Astronomie que celle des dérangemens que cette Planete peut éprouver de la part des autres Planetes en vertu de leur attraction mutuelle; & les Astronomes ne pourront que me savoir gré du travail dont je vais exposer les résultats dans cette Section.

§. I.

Calcul des variations de Vénus dues à l'action de Saturne.

1. Nous pouvons emprunter des Sections précédentes les formules nécessaires pour ce calcul. Ainsi, en changeant seulement dans celle de l'article 1. de la Section 4me, les quantités r''', p''' relatives à la Terre dans les quantités analogues r^{IV}, p^{IV} relatives à Vénus, on aura pour les variations dont il s'agit la formule générale

— T

$$- T \left(\frac{1}{n(1-n^2)} \times \frac{2 r^{IV2} d . [r, r^{IV}] 1}{d r^{IV}} + \frac{3+n^2}{n^2(1-n^2)} \times r^{IV} [r, r^{IV}] 1 \right.$$
$$\left. - \frac{3+2n+n^2}{n^2(1-n^2)} \times \frac{r^{IV2}}{r^2} \right) \sin (p^{IV} - p)$$
$$- T \left(\frac{1}{2n(1-4n^2)} \times \frac{2 r^{IV2} d . [r, r^{IV}] 2}{d r^{IV}} \right.$$
$$\left. + \frac{3+4n^2}{2n^2(1-4n^2)} \times r^{IV} [r, r^{IV}] 2 \right) \sin 2 (p^{IV} - p)$$
$$- T \left(\frac{1}{3n(1-9n^2)} \times \frac{2 r^{IV2} d . [r, r^{IV}] 3}{d r^{IV}} \right.$$
$$\left. + \frac{3+9n^2}{3n^2(1-9n^2)} \times r^{IV} [r, r^{IV}] 3 \right) \sin 3 (p^{IV} - p)$$
$$- T \left(\frac{1}{4n(1-16n^2)} \times \frac{2 r^{IV2} d . [r, r^{IV}] 4}{d r^{IV}} \right.$$
$$\left. + \frac{3+16n^2}{4n^2(1-16n^2)} \times r^{IV} [r, r^{IV}] 4 \right) \sin 4 (p^{IV} - p)$$
$$- \&c.$$

dans laquelle $n = 1 - \frac{dp}{dp^{IV}} = 1 - \left(\frac{r^{IV}}{r}\right)^{\frac{3}{2}}$, r^{IV} étant la distance moyenne de Vénus au Soleil, & r celle de Saturne au Soleil.

2. Pour la détermination des quantités $r^{IV} [r, r^{IV}] 1$, $r^{IV} [r, r^{IV}] 2$ &c. & $\frac{2 r^{IV2} d . [r, r^{IV}] 1}{d r^{IV}}$, $\frac{2 r^{IV2} d . [r, r^{IV}] 2}{d r^{IV}}$ &c. on aura les mêmes formules que dans l'article 2. de la Section 3[me] en changeant r'' en r^{IV}.

Faisant donc $z = \frac{r^{IV}}{r}$, on aura par la Table de l'article 4. de la seconde Partie des Variat. sécul.

$z = 0{,}075820$, $M = 1{,}001437$, $N = 0{,}037883$,

& de là on trouvera

$(0) = 1{,}0130516$ log. $0{,}0056316$
$(1) = 0{,}229934$ $9{,}3616037$

$(2) = 0,0218246$ log. $8,3389464$
$(3) = 0,0027794$ $7,4439510$
&c.

ensuite

$r^{IV} [r, r^{IV}] = 0,0759293$ log. $8,8804096$
$r^{IV} [r, r^{IV}] 1 = 0,095761$ $7,7604952$
$r^{IV} [r, r^{IV}] 2 = 0,000327$ $6,5138292$
&c.

enfin

$\frac{2 r^{IV2} d . [r, r^{IV}]}{d r^{IV}} = 0,000439$ log. $6,6421676$

$\frac{2 r^{IV2} d . [r, r^{IV}] 1}{d r^{IV}} = 0,011572$ $8,0634084$

$\frac{2 r^{IV2} d . [r, r^{IV}] 2}{d r^{IV}} = 0,001319$ $7,1201460$

&c.

3. Or $n = 1 - z^{\frac{3}{2}} = 0,979123$; ainfi la formule ci-deffus deviendra par ces fubftitutions

$$- T (0,003074 \text{ fin } (p^{IV} - p) - 0,000648 \text{ fin } 2 (p^{IV} - p) - \&c.)$$

De forte qu'en y mettant pour T fa valeur en fecondes $61'',4176$, on aura

Correction de la longitude de Vénus due à l'action de Saturne, & dépendante de la diftance héliocentrique de ces Planetes

$$- 0'',1888 \text{ fin } (♀ - ♄) + 0'',0398 \text{ fin } 2 (♀ - ♄) + \&c.$$

Cette correction étant fort au deffous d'une feconde, peut être négligée dans tous les cas; mais il étoit néceffaire de s'affurer par le calcul qu'elle pouvoit toujours l'être, ce que perfonne n'avoit encore fait.

§. II.

Calcul des variations de Vénus dues à l'action de Jupiter.

4. Pour ce calcul il n'y a qu'à changer dans la formule de l'article 1. les quantités r, p & T, relatives à Saturne, en r', p', T', pour Jupiter.

Faisant donc $z = \frac{r^{IV}}{r'}$, on aura par la Table citée

$$z = 0,139076, \quad M = 1,004841, \quad N = 0,069370$$

& de là on trouvera

(0)	$= 1,044870$	log.	$0,0190622$
(1)	$= 0,432801$		$9,6362879$
(2)	$= 0,075106$		$8,8756746$
(3)	$= 0,012641$		$8,1017814$
(4)	$= 0,0060326$		$7,7805045$
&c.			

ensuite

$r^{IV}[r', r^{IV}]$	$= 0,139756$	log.	$9,1453697$
$r^{IV}[r', r^{IV}]1$	$= 0,019484$		$8,2896697$
$r^{IV}[r', r^{IV}]2$	$= 0,002032$		$7,3078605$
$r^{IV}[r', r^{IV}]3$	$= 0,000223$		$6,3476703$
&c.			

enfin

$\frac{2r^{IV2}d.[r', r^{IV}]}{dr^{IV}}$	$= 0,002750$	log.	$7,4393327$
$\frac{2r^{IV2}d.[r', r^{IV}]1}{dr^{IV}}$	$= 0,039544$		$8,5970850$
$\frac{2r^{IV2}d.[r', r^{IV}]2}{dr^{IV}}$	$= 0,008212$		$7,9144331$
$\frac{2r^{IV2}d.[r', r^{IV}]3}{dr^{IV}}$	$= 0,001501$		$7,1764906$
&c.			

5. La valeur de n étant toujours exprimée par $1 - z^{\frac{3}{2}}$, elle sera dans le cas présent $= 0,948135$, & la formule des inégalités dues à Jupiter deviendra

$$- T' (0,015067 \sin(p^{IV} - p') - 0,004474 \sin 2 (p^{IV} - p') - 0,001100 \sin 3 (p^{IV} - p') - \&c.)$$

Mettant donc pour T' sa valeur en secondes $193'',2775$, il viendra

Correction de la longitude de Vénus due à l'action de Jupiter, & dépendante de la distance héliocentrique de ces Planetes

$$- 2'',9121 \sin(♀ - ♃) + 0'',8647 \sin 2 (♀ - ♃) + 0'',2126 \sin 3 (♀ - ♃) + \&c.$$

On voit qu'il n'y a que le premier terme, qui dépend de la distance simple de Vénus à Jupiter, qui puisse être sensible; encore étant au dessous de 3 secondes, il pourra être négligé tant que l'exactitude des observations ne pourra pas atteindre à la précision des secondes.

§. III.

Calcul des variations de Vénus dues à l'action de Mars.

6. On changera dans la même formule de l'article 1. les quantités r, p, T, relatives à Saturne, dans les quantités r'', p'', T'', relatives à Mars, & on suivra du reste le même procédé dans le calcul.

Mais on pourra abréger ce calcul en partant des quantités que nous avons déjà calculées dans le §. IV. de la Section 3me pour l'action de Vénus sur Mars, & employant les formules données dans l'article 2. de la seconde Section, comme nous en avons usé dans le §. III. de la Section précédente.

Ainsi faisant $z = \frac{r''}{r^{IV}} = 0,139076$ on aura

$$r^{IV} [r'', r^{IV}] = 0,505488 \quad \log. \ 9,7037108$$
$$r^{IV} [r'', r^{IV}] 1 = 0,247619 \quad 9,3937839$$
$$r^{IV} [r'', r^{IV}] 2 = 0,089106 \quad 8,9499059$$
$$r^{IV} [r'', r^{IV}] 3 = 0,035429 \quad 8,5493647$$

$r^{IV} [r'', r^{IV}] 4 = 0,014739$ log. 8, 1684840
$r^{IV} [r'', r^{IV}] 5 = 0,006262$ ... 7, 7967414
&c.

ensuite

$\frac{2 r^{IV 2} d . [r'', r^{IV}]}{d r^{IV}} = 0,142387$ log. 9, 1534703

$\frac{2 r^{IV 2} d . [r'', r^{IV}] 1}{d r^{IV}} = 0,599828$ 9, 7780267

$\frac{2 r^{IV 2} d . [r'', r^{IV}] 2}{d r^{IV}} = 0,398531$ 9, 6004621

$\frac{2 r^{IV 2} d . [r'', r^{IV}] 3}{d r^{IV}} = 0,230419$ 9, 3625183

$\frac{2 r^{2 IV} d . [r'', r^{IV}] 4}{d r^{IV}} = 0,126023$ 9, 1004499

$\frac{2 r^{IV 2} d . [r'', r^{IV}] 5}{d r^{IV}} = 0,067174$ 8, 8272012

&c.

7. La valeur de n étant encore exprimée par $1 - z^{\frac{2}{3}}$, elle sera ici $= 0,672915$, & la formule des inégalités dues à Mars deviendra

$- T'' (0,715104 \sin (p^{IV} - p'') - 0,948534 \sin 2 (p^{IV} - p'')$
$- \&c.)$

De sorte qu'en y substituant pour T'', masse de Mars, sa valeur en secondes $0'',1117$, on aura

Correction de la longitude de Vénus due à l'action de Mars, & dépendante de la distance héliocentrique de ces Planetes

$- 0'',0799 \sin (♀ - ♂) + 0'',1060 \sin 2 (♀ - ♂)$
$+ \&c.$

Cette correction ne montant pas même à une seconde, on pourra toujours la regarder comme nulle.

§. IV.

Calcul des variations de Vénus dues à l'action de la Terre.

8. On suivra encore dans ce calcul le même procédé & les mêmes formules que dans celui du §. précédent, en changeant seulement les quantités r'', p'', T'', relatives à Mars, en r''', p''', T''', & faisant usage des valeurs déjà calculées dans le §. IV. de la Section précédente pour l'action de Vénus sur la Terre, d'après les formules données dans l'article 2. de la seconde Section.

On aura donc $z = \frac{r^{IV}}{r'''} = 0{,}723330$; & de là on trouvera

$$r^{IV}\,[r''', r^{IV}] = 0{,}862904 \quad \text{log. } 9{,}9359626$$
$$r^{IV}\,[r''', r^{IV}]\,1 = 0{,}681373 \quad 9{,}8333850$$
$$r^{IV}\,[r''', r^{IV}]\,2 = 0{,}381298 \quad 9{,}5812645$$
$$r^{IV}\,[r''', r^{IV}]\,3 = 0{,}233533 \quad 9{,}3683480$$
$$r^{IV}\,[r''', r^{IV}]\,4 = 0{,}149168 \quad 9{,}1736751$$
$$r^{IV}\,[r''', r^{IV}]\,5 = 0{,}097583 \quad 8{,}9893743$$
$$r^{IV}\,[r''', r^{IV}]\,6 = 0{,}064765 \quad 8{,}8113438$$
$$r^{IV}\,[r''', r^{IV}]\,7 = 0{,}043323 \quad 8{,}6367227$$
$$r^{IV}\,[r''', r^{IV}]\,8 = 0{,}029019 \quad 8{,}4626867$$

&c.

ensuite

$$\frac{2 r^{IV\,2}\, d.\,[r''', r^{IV}]}{d\, r^{IV}} = 0{,}860130 \quad \text{log. } 9{,}9345642$$
$$\frac{2 r^{IV\,2}\, d.\,[r''', r^{IV}]\,1}{d\, r^{IV}} = 2{,}378234 \quad 0{,}3762546$$
$$\frac{2 r^{IV\,2}\, d.\,[r''', r^{IV}]\,2}{d\, r^{IV}} = 2{,}166493 \quad 0{,}3357567$$
$$\frac{2 r^{IV\,2}\, d.\,[r''', r^{IV}]\,3}{d\, r^{IV}} = 1{,}820720 \quad 0{,}2602432$$
$$\frac{2 r^{IV\,2}\, d.\,[r''', r^{IV}]\,4}{d\, r^{IV}} = 1{,}475006 \quad 0{,}1687938$$

$$\frac{2r^{\text{IV}\,2}\,d.[r''',r^{\text{IV}}]5}{d\,r^{\text{IV}}} = 1,170062 \quad \log.\ 0,0682088$$

$$\frac{2r^{\text{IV}\,2}\,d.[r''',r^{\text{IV}}]6}{d\,r^{\text{IV}}} = 0,916176 \quad 9,9619790$$

$$\frac{2r^{\text{IV}\,2}\,d.[r''',r^{\text{IV}}]7}{d\,r^{\text{IV}}} = 0,712027 \quad 9,8524965$$

$$\frac{2r^{\text{IV}\,2}\,d.[r''',r^{\text{IV}}]8}{d\,r^{\text{IV}}} = 0,552119 \quad 9,7420326$$

&c.

9. Or $n = 1 - z^{\frac{2}{3}} = 0,384817$; donc, en faisant ces différentes substitutions, la formule des variations dues à la Terre deviendra

$$\begin{aligned} -T'''(&8,009396 \sin(p^{\text{IV}}-p''') + 18,250004 \sin 2(p^{\text{IV}}-p''') \\ &- 11,584334 \sin 3(p^{\text{IV}}-p''') - 1,687239 \sin 4(p^{\text{IV}}-p''') \\ &- 0,551945 \sin 5(p^{\text{IV}}-p''') - 0,231833 \sin 6(p^{\text{IV}}-p''') \\ &- \&c.). \end{aligned}$$

Ainsi en mettant pour T''', masse de la Terre, sa valeur en secondes 0″, 5645, on aura

Correction de la longitude de Vénus due à l'action de la Terre, & dépendante de la distance héliocentrique de ces Planetes

$$\begin{aligned} &- 4'',5217 \sin(♀ - ♁) - 10'',3030 \sin 2(♀ - ♁) \\ &+ 6'',5399 \sin 3(♀ - ♁) + 0'',9525 \sin 4(♀ - ♁) \\ &+ 0'',3116 \sin 5(♀ - ♁) + 0'',1308 \sin 6(♀ - ♁) \\ &+ \&c. \end{aligned}$$

10. M. de la Lande étoit jusqu'à présent le seul qui eût cherché à déterminer les inégalités périodiques de Vénus; encore s'étoit-il contenté de calculer celles qui dépendent de l'action de la Terre, comme les plus sensibles, à cause de la proximité des orbites de ces deux Planetes.

Son calcul se trouve parmi les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour 1760, & il donne pour résultat ces deux termes

$$- 9'',6 \sin(♀ - ♁) - 22'',0 \sin 2(♀ - ♁)$$

qui répondent, comme l'on voit, aux deux premiers termes de la formule que nous venons de trouver, mais avec des coëfficiens presque deux fois plus grands.

Cette différence dans les coëfficiens vient de celle dans les valeurs adoptées pour la masse de la Terre. M. de la Lande s'en est tenu à la valeur donnée par Newton, laquelle est de $\frac{1}{169282}$ en parties de la masse du Soleil, au lieu que nous l'avons réduite à $\frac{1}{365361}$ d'après les déterminations les plus exactes des parallaxes du Soleil & de la Lune. *Voyez l'article 6. de la seconde Partie de la Théorie des Variations séculaires.* Il faudra donc, pour comparer les deux premiers termes de notre formule à ceux que M. de la Lande a trouvés, augmenter les coëfficiens de ceux-là dans le rapport de 169282 à 365361, ce qui les réduira à ceux-ci

$$- 9'',759 \sin (♀ - ♁) - 22'',237 \sin 2 (♀ - ♁)$$

qui s'accordent, comme l'on voit, aux dixiemes de secondes près, avec ceux de la formule de M. de la Lande.

Mais, outre les deux termes dont il s'agit, notre formule en contient encore un dont le coëfficient est assez considérable pour ne pouvoir pas être négligé, comme M. de la Lande l'a fait. C'est le terme $6'',5399 \sin 3 (♀ - ♁)$, qui doit influer d'autant plus dans la valeur totale de la formule, qu'il est de signe contraire aux deux premiers. Ainsi la Table que M. de la Lande a donnée dans les Mémoires cités & dans la *Connoissance des tems* de 1762 pour les inégalités de Vénus dues à l'action de la Terre, doit être recalculée d'après la formule que nous venons de trouver.

§. V.

Calcul des variations de Vénus dues à l'action de Mercure.

11. La formule de l'article 1. servira encore pour Mercure, en y changeant seulement les quantités r, p, T en r^{v}, p^{v}, T^{v}; mais comme cette Planete est inférieure à Vénus il faudra déterminer les valeurs des quantités $r^{IV} [r^{IV}, r^{v}]$, $r^{IV} [r^{IV}, r^{v}]$ I &c. $\frac{2 r^{IV 2} \mathrm{d}. [r^{IV}, r^{v}]}{\mathrm{d} r^{IV}}$, $\frac{2 r^{IV 2} \mathrm{d}. [r^{IV}, r^{v}] \mathrm{I}}{\mathrm{d} r^{IV}}$ &c. par des

des formules analogues à celles du §. III. de la Section 3me, après y avoir changé les quantités r'' en r^{IV} & r''' en r^{V}, pour les rapporter au cas présent.

On fera donc $z = \frac{r^{V}}{r^{IV}}$, & l'on aura d'abord par la Table de l'article 4. de la seconde Partie des Variations séculaires

$$z = 0,535164, \quad M = 1,072986, \quad N = 0,257625;$$

d'où l'on trouvera

(0) =	2, 107096	log.	0, 3236844
(1) =	3, 035496		0, 4822297
(2) =	1, 950567		0, 2901609
(3) =	1, 192407		0, 0764244
(4) =	0, 708704		9, 8504648
(5) =	0, 413817		9, 6168083
(6) =	0, 239042		9, 3784742
&c.			

ensuite

$r^{IV}\,[r^{IV}, r^{V}]$ =	1, 086081	log.	0, 0358622
$r^{IV}\,[r^{IV}, r^{V}]\,1$ =	0, 605705		9, 7822615
$r^{IV}\,[r^{IV}, r^{V}]\,2$ =	0, 246589		9, 3919731
$r^{IV}\,[r^{IV}, r^{V}]\,3$ =	0, 110767		9, 0444097
$r^{IV}\,[r^{IV}, r^{V}]\,4$ =	0, 052084		8, 7167062
&c.			

enfin

$$\frac{2r^{IV\,2}\,d\,.\,[r^{IV}, r^{V}]}{d\,r^{IV}} = -\,2,589705 \quad \text{log. } \bar{0},4132503$$

$$\frac{2r^{IV\,2}\,d\,.\,[r^{IV}, r^{V}]\,1}{d\,r^{IV}} = -\,2,771835 \quad \bar{0},4427674$$

$$\frac{2r^{IV\,2}\,d\,.\,[r^{IV}, r^{V}]\,2}{d\,r^{IV}} = -\,1,638514 \quad \bar{0},2144502$$

$$\frac{2r^{\text{IV}\,2}\,\mathrm{d}\,.\,[r^{\text{IV}},r^{\text{V}}]\,3}{\mathrm{d}\,r^{\text{IV}}} = -0,961669 \quad \log.\ \bar{9},9830257$$

$$\frac{2r^{\text{IV}\,2}\,\mathrm{d}\,.\,[r^{\text{IV}},r^{\text{V}}]\,4}{\mathrm{d}\,r^{\text{IV}}} = -0,557815 \quad \bar{9},7464901$$

&c.

12. La valeur de n sera ici $= 1 - \frac{1}{\zeta^{\frac{3}{2}}} = -1,554288$;

& la formule des inégalités dues à Mercure deviendra

$$-T^{\text{v}}\,(0,136642\ \sin(p^{\text{v}} - p^{\text{IV}}) - 0,066733\ \sin 2\,(p^{\text{v}} - p^{\text{IV}}) - \&c.).$$

Substituant pour T^{v}, masse de Mercure, sa valeur en secondes $0'',1018$, on aura donc

Correction de la longitude de Vénus due à l'action de Mercure, & dépendante de la distance héliocentrique entre ces Planetes

$$-0'',0139\ \sin(♀ - ☿) + 0'',0068\ \sin 2\,(♀ - ☿) + \&c.$$

Comme cette correction est toujours au dessous d'un dixieme de seconde, elle peut être réputée nulle dans tous les cas.

SECTION SIXIEME

où l'on donne les variations périodiques du mouvement de Mercure, dépendantes de ses distances héliocentriques aux autres Planetes.

Mercure, par sa petitesse, & par sa proximité du Soleil, est de toutes les Planetes principales celle qui attire le moins notre attention. Mais les Astronomes, occupés à examiner toutes les parties du grand édifice du systeme du monde, & pour qui tout phénomene céleste est également précieux, mettent la théorie de Mercure sur la même ligne que celle des autres Planetes, & y attachent même d'autant plus d'importance qu'elle présente plus de difficultés. La rareté des observations de cette Planete, qui ne peuvent être

faites que dans ses passages sur le Soleil, & surtout l'insuffisance de celles que les anciens nous ont transmises, ont retenu jusqu'ici la théorie de Mercure dans un état d'imperfection que l'observation du dernier passage n'a que trop confirmé. Cette théorie demande donc encore les recherches des Astronomes, & celles qui font l'objet de cette Section pourront y être utiles, en offrant le calcul des principales inégalités périodiques dues à la gravitation universelle.

§. I.

Calcul des variations de Mercure dues à Saturne.

1. Mercure étant comme Vénus inferieure à Saturne, on aura pour les variations cherchées une formule semblable à celle du §. I. de la Section précédente, en y changeant seulement les quantités r^{IV}, p^{IV}, relatives à Vénus, dans les quantités analogues r^{V}, p^{V}, relatives à Mercure. Cette formule sera donc

$$- T \left(\frac{1}{n(1-n^2)} \times \frac{2r^{V2}\, d.[r,r^V]\,1}{dr^V} + \frac{3+n^2}{n^2(1-n^2)} \times r^V[r,r^V]\,1 - \frac{3+2n+n^2}{n^2(1-n^2)} \times \frac{r^{V2}}{r^2} \right) \sin (p^V - p)$$

$$- T \left(\frac{1}{2n(1-4n^2)} \times \frac{2r^{V2}\, d.[r,r^V]\,1}{dr^V} + \frac{3+4n^2}{2n^2(1-4n^2)} \times r^V[r,r^V]\,2 \right) \sin 2\,(p^V - p)$$

$$- T \left(\frac{1}{3n(1-9n^2)} \times \frac{2r^{V2}\, d.[r,r^V]\,3}{dr^V} + \frac{3+9n^2}{3n^2(1-9n^2)} \times r^V[r,r^V]\,3 \right) \sin 3\,(p^V - p)$$

$$- T \left(\frac{1}{4n(1-16n^2)} \times \frac{2r^{V2}\, d.[r,r^V]\,4}{dr^V} + \frac{3+16n^2}{4n^2(1-16n^2)} \times r^V[r,r^V]\,4 \right) \sin 4\,(p^V - p)$$

$- \&c.$

dans laquelle $n = 1 - \frac{dp}{dp^v} = 1 - \left(\frac{r^v}{r}\right)^{\frac{3}{2}}$, r^v étant la diſtance moyenne de Mercure au Soleil, & r celle de Saturne au Soleil.

2. On déterminera toujours les quantités $r^v[r, r^v]\,1$, $r^v[r, r^v]\,2$ &c. $\frac{2r^{v\,2}\,d\,.\,[r, r^v]\,1}{d\,r^v}$, $\frac{2r^{v\,2}\,d\,.\,[r, r^v]\,2}{d\,r^v}$ &c. par des formules ſemblables à celles de l'article 2. de la Section 3me, en y changeant r'' en r^v.

Ainſi en faiſant $z = \frac{r^v}{r}$, on aura d'abord par la Table de l'article 4. de la ſeconde Partie de la Théorie des Variations ſéculaires

$$z = 0{,}040576, \quad M = 1{,}000411, \quad N = 0{,}020284,$$

de là on trouvera

$$
\begin{aligned}
(0) &= 1{,}003714 & \text{log. } & 0{,}0016099 \\
(1) &= 0{,}122106 & & 9{,}0867364 \\
(2) &= 0{,}006252 & & 7{,}7959912 \\
(3) &= 0{,}002257 & & 7{,}3535316
\end{aligned}
$$

&c.

enſuite

$$
\begin{aligned}
r^v\,[r, r^v] &= 0{,}040593 & \text{log. } & 8{,}6084480 \\
r^v\,[r, r^v]\,1 &= 0{,}001647 & & 7{,}2167936 \\
r^v\,[r, r^v]\,2 &= 0{,}000049 & & 5{,}6931140
\end{aligned}
$$

&c.

enfin

$$
\begin{aligned}
\frac{2r^{v\,2}\,d\,.\,[r, r^v]}{d\,r^v} &= 0{,}000167 & \text{log. } & 6{,}2224563 \\
\frac{2r^{v\,2}\,d\,.\,[r, r^v]\,1}{d\,r^v} &= 0{,}003299 & & 7{,}5183862 \\
\frac{2r^{v\,2}\,d\,.\,[r, r^v]\,2}{d\,r^v} &= 0{,}000204 & & 6{,}3094172
\end{aligned}
$$

&c.

3. Or $n = 1 - z^{\frac{3}{2}} = 0,991827$; donc, faiſant ces ſubſtitutions dans la formule précédente, elle deviendra

$$- T\,(0,000625 \sin (p^{v} - p) - 0,000094 \sin 2\,(p^{v} - p) - \&c.);$$

de ſorte qu'en mettant pour T ſa valeur en ſecondes $61'',4176$, on aura

Correction de la longitude de Mercure due à l'action de Saturne, & dépendante de la diſtance héliocentrique de ces Planetes

$$- 0'',0384 \sin (☿ - ♄) + 0'',0058 \sin 2\,(☿ - ♄) + \&c.$$

§. II.

Calcul des variations de Mercure dues à Jupiter.

4. On changera dans la formule de l'article 1. les quantités r, p, T, relatives à Saturne, dans les quantités r', p', T', relatives à Jupiter, & on ſuivra du reſte le même procédé.

Faiſant donc $z = \frac{r^{v}}{r'}$, on aura par la Table citée

$$z = 0,074428, \quad M = 1,001385, \quad N = 0,037188,$$

& de là on trouvera

(0)	$= 1,012573$	log.	$0,0054263$
(1)	$= 0,225621$		$9,3533794$
(2)	$= 0,020948$		$8,3211426$
(3)	$= 0,001315$		$7,1189588$
&c.			

enſuite

$r^{v}\,[r', r^{v}]$	$= 0,074531$	log.	$8,8723395$
$r^{v}\,[r', r^{v}]\,1$	$= 0,005551$		$7,7443831$
$r^{v}\,[r', r^{v}]\,2$	$= 0,000311$		$6,4922547$
&c.			

enfin

$$\frac{2r^{v2}\,d.[r',r^v]}{d\,r^v} = 0,000415 \quad \log.\ 6,6179434$$

$$\frac{2r^{v2}\,d.[r',r^v]\,1}{d\,r^v} = 0,011148 \quad 8,0471970$$

$$\frac{2r^{v2}\,d.[r',r^v]\,2}{d\,r^v} = 0,001240 \quad 7,0933516$$

&c.

5. La valeur de n étant $1 - z^{\frac{3}{2}} = 0,979695$, on trouvera pour la formule des variations dont il s'agit

$$-T'\,(0,002944 \sin(p^v - p') - 0,000613 \sin 2\,(p^v - p') - \&c.)$$

Et mettant pour T', masse de Jupiter, sa valeur en secondes 193″,2775, on aura enfin

Correction de la longitude de Mercure due à l'action de Jupiter, & dépendante de la distance héliocentrique de ces Planetes

$$-0'',5690 \sin(☿ - ♃) + 0'',1184 \sin 2\,(☿ - ♃) + \&c.$$

§. III.

Calcul des variations de Mercure dues à Mars.

6. On emploiera toujours les mêmes formules que dans le §. I. en y changeant simplement r, p, T en r'', p'', T'', pour substituer aux quantités relatives à Saturne les quantités analogues relatives à Mars; & comme les valeurs de $r''[r'',r^v]$, $r''[r'',r^v]\,1$, &c. $\frac{2r''^2\,d.[r'',r^v]}{d\,r''}$, $\frac{2r''^2\,d.[r'',r^v]\,1}{d\,r''}$ &c. ont déjà été calculées dans le §. V. de la troisieme Section, on en pourra déduire immédiatement celles de $r^v[r'',r^v]$, $r^v[r'',r^v]\,1$ &c. $\frac{2r''^2\,d.[r'',r^v]}{d\,r^v}$, $\frac{2r''^2\,d.[r'',r^v]\,1}{d\,r^v}$ &c. par les formules données dans l'article 2. de la seconde Section.

Ainsi faisant $z = \frac{r^{v}}{r''} = 0,254054$, on aura d'abord

$$r^{v}\,[r'', r^{v}] = 0,258309 \quad \log. \ 9,4121389$$
$$r^{v}\,[r'', r^{v}]\,1 = 0,066171 \quad 8,8206682$$
$$r^{v}\,[r'', r^{v}]\,2 = 0,012642 \quad 8,1018183$$

&c.

ensuite

$$\frac{2 r^{v\,2}\, d\,.\,[r'', r^{v}]}{d r^{v}} = 0,017675 \quad \log. \ 8,2473594$$
$$\frac{2 r^{v\,2}\, d\,.\,[r'', r^{v}]\,1}{d r^{v}} = 0,139136 \quad 9,1434395$$
$$\frac{2 r^{v\,2}\, d\,.\,[r'', r^{v}]\,2}{d r^{v}} = 0,052024 \quad 8,7162037$$

&c.

7. Or $n = 1 - z^{\frac{3}{2}} = 0,871947$; donc faisant ces différentes substitutions dans la formule générale, elle deviendra

$$- T'' (0,081663 \sin (p^{v} - p'') - 0,039223 \sin 2\,(p^{v} - p'')$$
$$- \&c.)$$

par conséquent, en mettant pour T'', masse de Mars, sa valeur en secondes $0'',1117$, il viendra pour la

Correction de la longitude de Mercure due à l'action de Mars, & dépendante de la distance héliocentrique de ces Planetes

$$- 0'',0091 \sin (☿ - ♂) + 0'',0044 \sin 2\,(☿ - ♂)$$
$$+ \&c.$$

§. IV.

Calcul des variations de Mercure dues à la Terre.

8. Ce calcul dépend encore des mêmes formules que celui du §. précédent, en changeant seulement les quantités r'', p'', T'' en r''', p''', T''', & faisant usage des valeurs déjà calculées dans le §. V. de la 4me Section.

On fera donc, comme dans cet endroit, $z = \frac{r^{v}}{r'''} = 0,387100$, & l'on aura

$r^{v}\,[r''', r^{v}] = 0,402968$ log. $9,6052703$
$r^{v}\,[r''', r^{v}].1 = 0,159151$ $9,2018096$
$r^{v}\,[r''', r^{v}]\,2 = 0,046518$ $8,6676249$
$r^{v}\,[r''', r^{v}]\,3 = 0,015052$ $8,1776006$
&c.

ensuite

$\frac{2 r^{v2} d.[r''', r^{v}]}{d r^{v}} = 0,069585$ log. $8,8425156$

$\frac{2 r^{v2} d.[r''', r^{v}]\,1}{d r^{v}} = 0,359525$ $9,5557291$

$\frac{2 r^{v2} d.[r''', r^{v}]\,2}{d r^{v}} = 0,199528$ $9,3000038$

$\frac{2 r^{v2} d.[r''', r^{v}]\,3}{d r^{v}} = 0,094868$ $8,9775773$

&c.

9. Mais $n = 1 - z^{\frac{3}{2}} = 0,759157$; donc faisant ces substitutions dans la formule des variations de Mercure, elle deviendra

$- T''' \,(0,092134 \sin (p^{v} - p''') - 0,834493 \sin 2\,(p^{v} - p''')$
$- \text{\&c.})$.

D'où, en mettant pour T''', masse de la Terre, sa valeur en secondes $0'',564549$, on aura

Correction de la longitude de Mercure due à l'action de la Terre, & dépendante de la distance héliocentrique de Mercure à la Terre

$- 0'',0520 \sin (☿ - ♁) + 0'',4711 \sin 2\,(☿ - ♁)$
$+$ &c.

§. V.

Calcul des variations de Mercure dues à l'action de Vénus.

10. Les formules qu'on a employées jusqu'ici serviront encore pour ce calcul, puisque Mercure est également inférieur à Vénus. On changera donc

donc ſimplement dans la formule du §. I., les quantités r, p, T, en r^{IV}, p^{IV}, T^{IV}, & on partira des valeurs déjà calculées dans le §. V. de la 5me Section, pour avoir celles de $r^{V}[r^{IV}, r^{V}]$, $r^{V}[r^{IV}, r^{V}]\,1$ &c. comme on en a uſé ci-deſſus.

On fera ainſi $z = \frac{r^{V}}{r^{IV}} = 0{,}535164$, & l'on trouvera d'abord

$r^{V}[r^{IV}, r^{V}]$	$= 0{,}581231$	log.	9,7643490
$r^{V}[r^{IV}, r^{V}]\,1$	$= 0{,}324152$		9,5107483
$r^{V}[r^{IV}, r^{V}]\,2$	$= 0{,}131965$		9,1204599
$r^{V}[r^{IV}, r^{V}]\,3$	$= 0{,}059278$		8,7728965
$r^{V}[r^{IV}, r^{V}]\,4$	$= 0{,}027873$		8,4451930
&c.			

enſuite

$\frac{2r^{V2}\,d.[r^{IV}, r^{V}]}{d\,r^{V}}$	$= 0{,}223454$	log.	9,3491882
$\frac{2r^{V2}\,d.[r^{IV}, r^{V}]\,1}{d\,r^{V}}$	$= 0{,}835079$		9,9217276
$\frac{2r^{V2}\,d.[r^{IV}, r^{V}]\,2}{d\,r^{V}}$	$= 0{,}612944$		9,7874209
$\frac{2r^{V2}\,d.[r^{IV}, r^{V}]\,3}{d\,r^{V}}$	$= 0{,}396095$		9,5977994
$\frac{2r^{V2}\,d.[r^{IV}, r^{V}]\,4}{d\,r^{V}}$	$= 0{,}242776$		9,3851950
&c.			

11. Or $n = 1 - z^{\frac{3}{2}} = 0{,}608502$; donc la formule des variations dont il s'agit deviendra

$$-T^{IV}(1{,}339359 \sin(p^{V} - p^{IV}) - 2{,}706669 \sin 2(p^{V} - p^{IV})$$
$$- 0{,}237901 \sin 3(p^{V} - p^{IV}) - \&c.).$$

De ſorte qu'en ſubſtituant pour T^{IV}, maſſe de Vénus, ſa valeur en ſecondes 0″, 739892, on aura

Correction de la longitude de Mercure due à l'action de Vénus, & dépendante de la distance héliocentrique entre ces Planetes

$$-\ 0'',9910 \sin (☿ - ♀) + 2'',0026 \sin 2\,(☿ - ♀)$$
$$+\ 0'',1760 \sin 3\,(☿ - ♀) + \&c.$$

12. Les inégalités de Mercure dont nous venons de donner le calcul, sont, comme l'on voit, trop petites pour qu'on y puisse avoir égard dans l'état d'imperfection où les Tables de cette Planete se trouvent encore. Mais ce calcul étoit nécessaire pour s'assurer de la véritable valeur de ces inégalités, & il sert d'ailleurs à compléter la théorie que nous nous sommes engagés de donner sur les variations périodiques des Planetes dépendantes uniquement de leurs distances héliocentriques.

SUR LA GNOMONIQUE.

PAR M. DE CASTILLON.

Il s'en faut bien que le genre humain ait acquis toutes les connoiſſances dont il eſt ſuſceptible. Cette riche mine, bien loin d'être épuiſée, eſt à peine effleurée. „Il reſte encore beaucoup à faire & il en reſtera beau-„coup. Ceux qui naîtront dans mille ſiècles, trouveront toujours occa-„ſion d'ajouter quelques acquiſitions à la maſſe" diſoit Sénèque ([1]); & nous pouvons également le dire, malgré les travaux de tant de grands génies qui ont honoré le monde depuis les temps de Sénèque jusqu'à nos jours. Dans ces circonſtances il eſt à préſumer que les hommes ne ſeront pas aſſez mal aviſés pour laiſſer perdre la moindre connoiſſance, & qu'ils ſauront quelque gré à ceux qui prendront la peine de recueillir & de transmettre celles que leurs Auteurs n'auroient pas publiées, ou de déterrer & d'expoſer au grand jour celles qui ſont cachées dans des livres peu connus. De ce nombre ſont & ne devroient pas être les remarques de M. Lambert pour étendre l'uſage des Mathématiques pratiques, & les Éphémérides que notre Académie a fait publier pendant quelques années en faveur des Aſtronomes. L'état peu floriſſant, pour ne rien dire de plus fort, dans lequel eſt ici le commerce de la Librairie, & peut-être la langue dans laquelle ces deux ouvrages ſont écrits, ont terni l'éclat que leur donnoient leurs célèbres Auteurs. Parmi les belles découvertes que ces recueils contiennent, j'en ai choiſi deux qui ne ſont pas deſtituées d'utilité. La première a exercé la ſagacité de pluſieurs Géomètres de réputation, qui pourtant ont laiſſé quelque choſe à deviner. Un de ces Géomètres eſt M. Lambert, qui a été no-

([1]) *Multum adhuc reſtat operis, multumque reſtabit: nec ulli unquam nato poſt mille ſæcula præcludetur occaſio aliquid adhuc adjiciendi.* SENECA. *Ep. 64.*

tre confrère & que nous regrettons encore. Il fait usage d'une analyse plus subtile & d'une construction plus embarrassée que le sujet ne le demandoit; mais il répare abondamment ces légères fautes, par la généralité à laquelle il a élevé son problème. L'autre invention lui est entièrement due. Ce qui a déterminé mon choix, c'est que je puis ajouter à ce qu'on a dit jusqu'ici, quelque chose du mien, & beaucoup dont M. de la Grange m'a fourni l'idée. Ces augmentations simplifient considérablement la théorie & la pratique de la Gnomonique, partie des Mathématiques qui est utile, non seulement pour savoir l'heure qu'il est, mais aussi pour trouver la méridienne; car la Gnomonique fournit des cadrans solaires qui s'orientent sans le secours de la boussole, & l'on sait combien l'aiguille aimantée est incertaine. Le fond de ce Mémoire, je le répète, n'est pas à moi; il n'y a que la forme qui m'appartienne, & je suis bien éloigné de croire qu'on puisse dire de mon ouvrage:

— — — *materiam superabat opus.*

Ovid. Met. II.

§. 1.

Les *Échelles Gnomoniques*, dans le sens borné [1] que j'attribue à cette expression, sont des lignes droites, divisées en sorte qu'elles rendent la construction des cadrans solaires aussi exacte que facile. Il s'en trouve une espèce sur les compas de proportion, ou secteurs, que les Anglois mettent dans leurs étuis de Mathématiques. Mais en deçà de la mer les Échelles Gnomoniques, de quelque sorte que ce soit, sont si peu connues, que Dom Bedos de Celles n'en dit pas un mot dans sa Gnomonique pratique, ouvrage excellent, mais susceptible de plusieurs bonnes additions.

§. 2.

Clavius [2] le premier nous a laissé la description d'une sorte d'Échelles Gnomoniques, dont il attribue l'invention à Jacques Curtius, Con-

[1] Je dis *dans le sens borné*, parce que Mrs. Lambert & Schulze ont inventé des Échelles curvilignes, desquelles je ne parle point ici.

[2] Horolog. descript. Cap. 16. pag. 39-44. après sa Gnomonique imprimée à Maïence, l'an 1612.

ſeiller intime de l'Empereur Rodolphe III., & alors ſon Envoyé auprès du Pape Sixte V. C'eſt ce même Curtius duquel j'ai parlé dans un de mes Mémoires ſur la diviſion des inſtruments, en rapportant les tentatives qu'il fit pour perfectionner la diviſion des Nonius, ſource de toutes les autres.

Je vais faire connoître en peu de mots les Échelles Gnomoniques de Curtius, parce qu'à mon avis, elles peuvent être de quelque utilité, & parce que quelques Géomètres célèbres les ont confondues avec les Échelles Angloiſes, dont elles diffèrent totalement. Clavius, autant que je le ſais, eſt le ſeul qui en ait parlé en détail; c'eſt de lui que j'emprunte ma deſcription; mais j'y fais les transpoſitions, les additions & les retranchements que je crois convenables. En un mot, Clavius m'a fourni les matériaux, & je les ai mis en œuvre de mon mieux.

§. 3.

Ces Échelles conſiſtent en deux lignes droites, deſtinées, l'une à déterminer les points où les lignes horaires couperont la ligne équinoxiale du cadran qu'on veut décrire, & l'autre, à fixer la poſition des lignes horaires, en donnant la diſtance du centre du cadran, & du point où la ligne équinoxiale rencontre la méridienne.

Je donne à la prèmière le nom d'*Échelle des heures*, & à la ſeconde, celui d'*Échelle des latitudes*.

§. 4.

Soit une règle de métal ou de bois $ABCD$, ſuffiſamment longue, large & épaiſſe. Tracez ſur cette règle deux droites EF, GH, parallèles aux côtés AB, DC. J'ai fait ces droites doubles pour plus de netteté. Que la EF ſoit l'échelle des heures & la GH celle des latitudes.

Pl. V. Fig. 1.

Les diviſions de l'échelle des heures ſe trouvent à l'ordinaire par les tangentes des arcs du quart de cercle, diviſé de 15° en 15° pour les heures, de 7° 30′ en 7° 30′ pour les demi-heures &c. Voici le moyen de fixer ces diviſions. Je ne cherche que les heures, pour ne pas embarraſſer la Figure de trop de lignes.

Fig. 2. Du centre I, & d'un intervalle quelconque IK, décrivez un quart de cercle KL; divisez-le en six parties égales K, 15. 15, 30. 30, 45. 45, 60. 60, 75. 75, 90. Tirez les rayons I, 15. I, 30. I, 45 ou IN. I, 60. I, 75. I, 90 ou IL. Prolongez ces deux derniers indéfiniment. Prenez sur I, 75. la IO de la longueur que vous voulez donner à l'échelle des latitudes GH dans la Fig. 1. Tirez par O Fig. 2. la OR parallèle au rayon IK; cette parallèle rencontrera quelque part en R le rayon IL prolongé. Par O tirez parallèlement à la RI la droite OQ, qui rencontre en 2 le rayon I 30, en 3 le rayon I 45, en 4 le rayon I 60. Mettez le numéro 5 au point O.

Fig. 1. 2. Portez sur l'échelle des heures EF, à commencer par le point E, les longueurs $E\,1 = E\,11 = Q\,1$; $E\,2 = E\,10 = Q\,2$; $E\,3 = E\,9 = Q\,3$; $E\,4 = E\,8 = Q\,4$; $E\,5 = E\,7 = Q\,5$: l'échelle des heures sera construite; car la ligne de 6 heures est toujours perpendiculaire à la ligne méridienne, & passe par le centre du cadran.

§. 5.

On sait que pour avoir les demi-heures, les quarts d'heure, &c. depuis 0 jusqu'à 5 heures, il suffit de subdiviser les arcs Q 15; 15, 30 &c. de tirer des rayons à chaque point de division, de mener la IO par le point I & par celui de la division qui est plus près du point L ou de 90°, & de faire le reste en conséquence; ces rayons couperont la droite QO en parties, qui transportées sur l'échelle des heures, fourniront les mesures du temps qu'on demande. On sait aussi que la plus grande de ces parties sera plus petite que l'échelle des heures E 5.

§. 6.

Pour trouver les heures, les demi-heures &c. depuis 5 heures jusqu'à 6, il faudroit subdiviser l'arc L 75, ce qui donneroit lieu à deux inconvénients. L'un est que les lignes des heures seroient beaucoup plus longues que l'échelle, à moins qu'on ne lui donnât une étendue exorbitante. Si la ligne de 5′ avoit seulement $\frac{1}{4}$ de ligne ou $\frac{1}{48}$ de pouce, celle de 5 heures 55′ auroit au delà de 120 pieds. L'autre inconvénient est que

la ſécante & la tangente ſe couperoient ſi obliquement qu'on ne ſauroit déterminer avec une exactitude tolérable le point de leur interſection.

Pour obvier à ces inconvénients, Curtius diviſe par des biſſections continuelles la droite IQ en un certain nombre de parties égales (dans notre Figure la IQ eſt partagée en 4 parties) dont une eſt IS. Du point S il tire parallèlement à IR une droite ST, qui par les rayons déjà tirés eſt diviſée ſemblablement à la droite QO.

Enſuite Curtius ſubdiviſe l'arc $L\,75$. Il tire à chaque point de diviſion des rayons, qui prolongés, s'il le faut, déterminent ſur la ST pour le rayon IS, les tangentes des arcs ſemblables aux parties de l'arc $L\,75$. Ici il eſt néceſſaire de diviſer & de ſubdiviſer la IQ, juſqu'à ce que la plus longue des tangentes ST ne ſurpaſſe pas la longueur que nous voulons donner à la règle. La Figure ſuppoſe que la tangente la plus longue eſt celle qui donne $5\frac{3}{4}$ heures.

§. 7.

(3) Quand l'angle ITS eſt ſi aigu qu'on a de la peine à diſcerner le point T, Clavius propoſe de ſubdiviſer la IS en deux, en quatre parties égales, ſuivant le beſoin; & de tirer par le point de biſſection, de quadriſection &c. V, une parallèle à la ST & de porter deux, quatre &c. fois de S vers T la partie VZ compriſe entre les rayons IK, IT. De cette manière, dit-il, on trouvera plus exactement le point T.

Je crains de ne pas avoir ici bien entendu ce Géomètre, parce que je trouve que le remède laiſſe néceſſairement un mal tel qu'il étoit & empire l'autre. Que le point V diviſe en deux également la droite IS, & que

(3) *Sed quia recta ex* I *valdè obliquè ſecat rectam* ST, *& nimis longè excurrit, ut vix ſine errore punctum* T *poſſit diſcerni, ſubdividemus* IS *continuè biſariam, & per* V, *punctum quod aufert hic (et ſatis eſt)* IV *dimidiatam partem ipſius* IS, *ipſi* ST *parallelam agemus* VZ, *quae commodè ſecatur in* Z *a recta ex* I *per horam* $5\frac{3}{4}$ *a meridie ducta. Nam ſi rectam* VZ *toties repetamus in* ST, *quoties* IV *in* IS *continetur, ut in dato exemplo, bis, incidemus in punctum* T, *in quod neceſſariò cadet dicta recta ex* I *per horam* $5\frac{3}{4}$ *a meridie emiſſa; atque ità magis exquiſitè intervallum* ST *inventum erit. Eodem artificio utemur in deprehendendo exquiſitè puncto* O *in recta* QO, *ſi fortè nimis obliquè a recta* IO *ſecetur, in quod cadit recta* IO *ut* I *per horam 5 a meridie educta* &c. (*Clavius Horolog. deſcr. p. 40.*) Je n'ai changé dans ce texte qu'une lettre pour l'adapter à ma Figure.

la droite tirée par V parallèlement à la ST rencontre en Z le rayon IO qui rencontre en T la ST; on ſait que l'angle IZV eſt égal à l'angle ITS. Mais par la ſuppoſition le point T eſt difficile à diſcerner, parce que les droites IT, TS ſe coupent trop obliquement, ou font un angle trop petit; donc le point Z eſt auſſi difficile à déterminer que le point T; on peut ſe tromper autant dans la première détermination que dans la ſeconde; donc en voulant fixer le point T par le moyen du point Z, on riſque de tomber dans une erreur, deux, quatre &c. fois plus grande que celle que l'on commettroit en cherchant immédiatement le point T.

§. 8.

Fig. 1. Quoi qu'il en ſoit, dans le revers $a\ b\ c\ d$ de la règle $ABCD$, tirez la droite $e\ f$, parallèle au côté $a\ b$, de la règle; prenez ſur la $e\ f$, en commençant par e, les tangentes relatives au rayon IS, & l'échelle des heures ſera complète.

Paſſons à celle des latitudes.

§. 9.

Fig. 1. 2. Sur la droite GH (Fig. 1.) prenez depuis le point H, les ſécantes (Fig. 2.) IQ, $I1$, $I2$, $I3$, $I4$, $I5$. Écrivez (Fig. 1.) du côté de CD les nombres des degrés qui appartiennent à ces tangentes, & du côté de FE leurs compléments. Ainſi (Fig. 1.) $H0$ ou $90 = IQ$ (Fig. 2.) rayon ou ſécante de 0 (Fig. 1.) $H15$ ou $75 = I1$ (Fig. 2.) ſécante de 15° &c.

Mais la plus grande ſécante HG ne doit pas ſurpaſſer la longueur fixée, afin qu'elle puiſſe tenir dans la règle. Suppoſons que la plus grande ſécante qu'on veut avoir ſoit (Fig. 2.) IO, ſécante de 75°.

On trouvera les ſécantes des autres arcs jusqu'à 90° par les ſécantes relatives au rayon IS, lesquelles on tranſportera, en commençant par le point h, ſur la droite hg, tracée ſur le revers de la règle, parallèlement au côté cd.

§. 10.

Ce petit nombre d'exemples ſuffit pour expliquer la penſée de Clavius, ou plutôt de Curtius. Mais pour exécuter une échelle des latitudes utile, il

il faut divifer (Fig. 2.) le quart de cercle KL en degrés, & même en demi-degrés, fi l'échelle eft grande & doit fervir pour tracer de grands cadrans.

§. 11.

Voilà les Échelles préparées: la manière d'en faire ufage eft facile. Je l'expliquerai feulement pour les cadrans horizontaux.

Soit AB la ligne méridienne du cadran. Ou les circonftances donnent le point E auquel la ligne équinoxiale doit rencontrer la méridienne, ou elles déterminent le point F qui doit être le centre du cadran, ou enfin elles permettent d'en choifir un à volonté. Suppofons le point E déterminé. Par E tirez fur la AB, la perpendiculaire indéfinie CD, qui eft la ligne équinoxiale. Fig. 3.

Qu'il faille tracer un cadran horizontal pour la latitude de 52°.

Prenez (Fig. 1.) fur l'échelle des latitudes GH la longueur $H52. = H38$, & portez (Fig. 3.) cette longueur fur la ligne méridienne AB, de E en F. Fig. 1. 3.

Portez fur la droite CD, depuis le point E, tant vers C que vers D, les heures que vous fournira leur échelle (Fig. 1.), en prenant $E1 = E11$; $E2 = E10$; $E3 = E9$ &c. (Fig. 1. & 3.). Tirez (Fig. 3.) les droites $F1$; $F2$; $F3$ &. $F11$; $F10$; $F9$; &c. Ce font les lignes horaires.

Enfin fur le diamètre EF, décrivez le demi-cercle EGF. Infcrivez dans ce demi-cercle, depuis le point E, la droite EG égale à la droite IQ, (Fig. 2.), ou Ho (Fig. 1.), & achevez le triangle EGF (Fig. 3.). Ce triangle, placé droit fur le plan du cadran, fera fon axe.

§. 12.

Car le triangle EGF (Fig. 3.) eft rectangle, & égal au triangle IQM (Fig. 2.), puifque le côté EF a été fait égal à $H38$. (Fig. 1.), qui eft égale au côté IM du triangle IQM (Fig. 2.), & le côté EG (Fig. 3.) au côté IQ (Fig. 2.). Ainfi le quarré de FE (Fig. 3.), qui eft égal aux quarrés de EG & de GF, eft égal au quarré de IM (Fig. 2.), Fig. 2. 3.

c'eſt à dire, aux quarrés de *IQ* & de *QM* (Fig. 2.), & la *GF* (Fig. 3.) eſt égale à la *QM* (Fig. 2.). L'angle *QIM* (Fig. 2.) eſt de 38°: donc l'angle *IMQ*, ou ſon égal *GFE* (Fig. 3.), eſt de 52°, latitude requiſe.

Mais *FE* eſt la diſtance du centre du cadran à la ligne équinoxiale, par la conſtruction; *EFG* eſt, par la même raiſon, la hauteur du pôle du lieu; la droite *EG* eſt perpendiculaire ſur la *GF*, parce que *EGF* eſt un demi-cercle; donc *EG* eſt le rayon de l'équateur.

Or les parties *E* 1; *E* 2; *E* 3 &c. ſont, par la conſtruction, les tangentes des arcs de 15°, de 30°, de 45° &c. pour le rayon *EG*; donc les droites *F* 1, *F* 2, *F* 3 &c. ſont les lignes horaires, par les principes connus de la Gnomonique *C. Q. F. P.*

§. 13.

Mais (Fig. 1.) l'échelle des heures *FE* ne va que jusqu'à 5 heures. Pour avoir les lignes horaires depuis 5 heures jusqu'à 6, ayez recours aux échelles *ef*, *gh*, qui ſont au revers de la règle. Pour cet effet, transportez ſur la *FE* (Fig. 3.) du point *F* vers *E*, la *EH* = *Im*, (Fig. 2.) [4]. Par le point *H* tirez une droite indéfinie *HI*, parallèle à la *CD*. Sur la droite *HI* prenez de côté & d'autre du point *H* les parties $H\,5\frac{1}{4} = e\,5\frac{1}{4}$ (Fig. 1.), $H\,5\frac{1}{2}$ (Fig. 3.) $= e\,5\frac{1}{2}$ (Fig. 1.). Tirez par *F* & par ces points de diviſion des droites qui, prolongées autant qu'il eſt néceſſaire, ſeront les lignes horaires demandées. Car les parties $H\,5\frac{1}{4}$; $H\,5\frac{1}{2}$ &c. ſont les tangentes des arcs de 15° de 30° &c. pour le rayon *IS* (Fig. 2.), la droite *HI* (Fig. 3.) devenant l'équinoxiale pour la ſécante *Im* (Fig. 2.), ou *FH* (Fig. 3.) [5].

(4) Une partie égale à la *Im* devroit ſe trouver ſur l'échelle *gh* (Fig. 1.), mais on l'a omiſe pour ne pas rendre la Figure trop confuſe.

(5) Scott donne une courte deſcription de ces échelles dans ſon *Curſus Mathematicus, Lib. XIV. Part. 5. prop. II.*

Un Ingénieur nommé Haye publia à Paris en 1716 un volume *in quarto* intitulé, *Règle horaire univerſelle pour tracer les cadrans ſolaires.* Je n'ai pas pu voir ce livre; mais le Journal des Savants, qui en rend compte, Mai 1717. page 547. édit. d'Amſterdam, aſſure que cet Auteur donne la ſimple pratique ſans aucune démonſtration. Le peu que ce journal dit de cet ouvrage, montre aſſez clairement que Haye fait uſage des échelles de Clavius ou de

§. 14.

Ainsi l'œil pénétrant de Curtius vit dans le triangle fondamental de la Gnomonique ce que tout le monde auroit pu y voir & ce que personne n'y avoit apperçu. Car, par un étrange abus que l'homme fait de son entendement, il va chercher bien loin des choses abstruses, & il ne voit pas ce qu'il a devant les yeux. Cet abus est la cause de presque toutes les difficultés qu'on rencontre dans les sciences. Si ceux qui se chargent d'instruire le public, ne se livroient pas aux premières idées qui se présentent à leur esprit, s'ils travailloient à découvrir l'enchainement naturel des vérités, les sciences deviendroient bien plus faciles & plus lumineuses. Il est vrai que tel Auteur qui par ses écrits volumineux remplit presque une bibliothèque, n'en auroit donné qu'un petit nombre. Il est également vrai que plus d'une de ces découvertes qui nous surprennent, se trouveroit réduite à peu de chose; mais ce petit nombre d'écrits, ces vérités ramenées à leur simplicité naturelle seroient infiniment plus utiles au genre humain que ces nombreux ouvrages dont on nous inonde & ces merveilles dont on nous étonne; merveilles que peu de génies privilégiés comprennent & dont presque personne ne peut faire usage. La marque que nous a donnée Horace d'un ouvrage excellent, ne se borne pas à la littérature; elle s'étend à toutes les sciences. Dans toutes, un ouvrage vraiment bon doit être si clair, si simple, si méthodique

- - - - - - *ut sibi quisque*
Speret idem, sudet multum, frustràque laboret
Ausus idem - - - - -

Ep. ad Pis. v. 241-243.

Et on ne parviendra jamais à ce point, si l'on se hâte de publier un écrit

- - - - - *quod non*
Multa dies et multa litura coërcuit, atque
Perfectum decies non castigavit ad unguem.

Ibid. v. 292-294.

Curtius, puisqu'il parle d'une échelle qui donne le centre du cadran, ce qui ne convient point aux échelles de Forster, comme nous l'allons voir.

„La ſimplicité, dit un excellent juge ([6]), eſt encore aujourd'hui (j'a-„jouterois: & ſera toujours) le mérite ſuprême des inventions nouvelles; „c'eſt le partage des eſprits ſupérieurs; on n'y parvient qu'après des eſſais, „des complications ingénieuſes, préliminaires ſouvent indiſpenſables de la „ſimplicité."

Fig. 3. Mais revenons. Curtius vit que ſi dans le triangle fondamental *EGF* on prend pour rayon trigonométrique le côté *EG*, qui eſt en Gnomonique le rayon de l'équateur, un des côtés *GF* eſt la co-tangente, & l'autre côté *FE* la co-ſécante de l'angle *GFE*, qui eſt celui de la hauteur du pôle; & que par conſéquent ces côtés ſont la tangente & la ſécante de la hauteur de l'équateur: donc, prenant *EG* pour rayon conſtant, ou pour celui de l'équateur du cadran, & trouvant géométriquement, ou par la règle & par le compas, les tangentes & les ſécantes qui appartiennent à ce rayon, on aura des échelles pour les heures & pour les latitudes.

Curtius vit auſſi que les tangentes & les ſécantes des arcs qui paſſent 75°, ſont ſi grandes, qu'elles rendroient ces échelles non ſeulement incommodes, mais impraticables, & il remédia à cet inconvénient en diminuant le rayon.

Cet habile homme ſentit ſans doute qu'on lui oppoſeroit l'inſuffiſance de ce remède en pratique, au moins toutes les fois que le cadran eſt un peu grand, & qu'on diroit: s'il y a une petite erreur dans la poſition d'un des points qu'on marque ſur la droite *HI*, celle qu'on tire par *F* & par le point faux eſt mal placée: plus on prolonge cette droite erronée, plus elle s'écarte de la poſition qu'elle devroit avoir; ainſi l'erreur devient toujours plus conſidérable.

Mais cette objection ne fit, je penſe, aucune impreſſion ſur l'eſprit de Curtius, parce que le cadran n'en devient pas plus faux; car l'ombre parcourt en même tems les arcs ſemblables & concentriques. Que la vraie ligne horaire ſoit *AB*, & qu'au lieu d'*AB* on ait, par erreur, tracé ſur le cadran la ligne droite *AC*. Il eſt vrai que l'arc *DE*, décrit du centre *A*, eſt plus grand que l'arc concentrique *GF*: mais ces arcs ſont ſemblables;

Fig. 4.

([6]) Bailly, Hiſtoire de l'Aſtronomie moderne. Liv. II. §. 4. p. 56.

l'ombre les parcourt dans le même tems, & si dans un petit cadran la droite AG trompe d'une minute, dans un grand cadran la droite AE ne trompera pas d'une seconde de plus; quand même l'arc AE seroit mille fois plus grand que l'arc AG.

Le principal &, peut-être, le seul défaut de la méthode de Curtius est que les sécantes & les tangentes des arcs qui approchent du quart de cercle, se coupent fort obliquement.

§. 15.

Les échelles dont je vais parler sont totalement exemtes de cet inconvénient, puisque les droites nécessaires à les former, ne se rencontrent jamais sous un angle moindre qu'un demi-droit. Ces échelles, autant que je sais, se trouvent seulement sur les compas de proportion Anglois, & elles devroient se trouver sur tous.

§. 16.

Van Schooten, à qui je dois la première connoissance de ces échelles, en attribue l'invention (7) à Samuel Forster, alors Professeur d'Astronomie au Collège de Gresham à Londres, qui les avoit, dit van Schooten, imaginées depuis quelques années (8). Le Géomètre Hollandois rapporte & démontre la construction de l'inventeur Anglois, la faisant précéder d'un Lemme de son invention. A la fin de son petit traité sur ce sujet, van Schooten nous apprend que Forster avoit expliqué sa découverte dans un ouvrage Anglois intitulé, *The Art of Dialling by a new, easie, and most speedit vray*, & publié en 1638. J'apprens de M. Kraft que (9) J. Collins décrit au long cette méthode dans un livre intitulé, *The description and uses of a great universal Quadrant*, imprimé à Londres en 1658: que Collins en attribue l'invention à Jean Ferrero Espagnol; mais Kraft confond mal à

(7) *Francisci a Schooten Leydensis in Academiâ Lugduno-Batavâ Matheseos Professoris exercitationum Mathematicarum Liber 5. Sect. 29.*

(8) L'ouvrage de van Schooten est imprimé à Leyde chez J. Elzevir en 1657.

(9) *Comment. Acad. Scientiarum Petropolitanae. Tom. XIII. ad annum 1741-43. pag. 256.*

propos l'échelle Angloiſe avec celle de Clavius ([10]). J'apprens auſſi que Harris en parle dans ſon *Lexicon technicum*, article *Dialing:* & que Chambers en donne la définition dans ſon Dictionnaire. Je n'ai pu voir aucun de ces livres Anglois.

Enſuite le même M. Kraft ayant en vain cherché la démonſtration de ces échelles en divers ouvrages, en donna une qu'il nomme géométrique, & que j'appellerois algébrique ([11]). Ce Géomètre explique bien la manière de décrire l'échelle des heures par la règle & le compas, & la façon de trouver par nombres la ligne des latitudes qui convient à une hauteur du pôle donnée; mais il enſeigne à conſtruire l'échelle des latitudes d'une manière trop compoſée.

Enfin notre cher & digne confrère Lambert, dont nous regrettons encore la perte, ſe propoſa la choſe comme un problème, qu'il réſolut par le calcul avec plus de facilité que n'avoit fait M. Kraft ([12]). Mais M. Lambert auſſi a manqué la conſtruction la plus ſimple de l'échelle des latitudes; conſtruction qui ſe trouve dans van Schooten. Au reſte, M. Lambert a racheté ce léger défaut, en généraliſant la propriété de l'échelle horaire.

J'eſpère qu'on ne trouvera pas mauvais que je préſente le problème des échelles Angloiſes, réſolu d'une manière très ſimple, &, ſi je ne me trompe, ſemblable à celle qui a conduit l'Auteur de cette découverte. J'y ajouterai une ſolution nouvelle du problème général de M. Lambert, le moyen de faire très-aiſément une de ces échelles, une Table qui ſuppléera à l'autre échelle, & la deſcription d'un cadran ſolaire de M. Lambert. Ce cadran ſe décrit fort facilement, & ſi on le joint à un cadran horizontal, ces deux cadrans s'orientent d'eux-mêmes.

Mais je me ſuis plaint de ce que les échelles dont il s'agit ne ſe trouvent que ſur les compas de proportion Anglois. Si cela eſt, on les con-

([10]) *Liber anglicus ... in quo hanc ipſam methodum deſcriptam vidi, attributam* Johanni Ferrereo *Hiſpano, et excultam quoque* Clavio. Mém. cité pag. 256. §. 3.

([11]) *Hanc praxim demonſtratione geometricâ muniam, quam et huc usque in variis libris fruſtrà quæſivi.* Mém. cité pag. 256. à la fin du §. 2.

([12]) Dans ſes remarques pour étendre l'uſage des Mathématiques pratiques. Tom. 3. imprimé en Allemand à Berlin en 1772. page 1. & ſuivantes.

noît fort peu en deçà de la mer, & il convient que j'en donne la description. Je mets en italique tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour la pratique.

L'échelle AB *sert pour trouver les lignes horaires* & tire son nom de cet usage. C'est le diamètre d'un cercle dont le rayon est *A* III ou III *B*: ce rayon est divisé suivant les tangentes d'un arc qui va jusqu'à 45°. Fig. 5.

L'échelle CD *sert pour les latitudes*, & son usage lui donne le nom. C'est le côté du quarré inscrit dans le même cercle, & divisé suivant les cordes des angles qui ont leurs tangentes égales aux sinus des angles de latitude, ces sinus étant pris dans le même cercle.

Ces échelles fournissent une maniere fort aisée de décrire les cadrans, soit horizontaux, soit verticaux. Je me borne aux premiers.

Soit IK *la ligne méridienne d'un cadran qui doit avoir son centre en* L, *& servir pour une latitude donnée, par exemple, de* 50°. *Tirez par* L *une droite indéfinie* NO, *perpendiculaire sur* IK. *De côté & d'autre du point* L *prenez sur* NO *les parties* L 6, L 6, *égales chacune à la droite qui dans l'échelle des latitudes de la Fig. 5. commence en* E *& finit au chiffre qui indique la hauteur du pôle (ici 50.). Du point 6. (Fig. 7.) comme centre, & de l'intervalle* AB *(Fig. 5.) ou de l'échelle des heures, décrivez un arc de cercle qui (Fig. 7.) rencontre au point 12 la méridienne* IK. *Joignez la droite 6, 12, & portez sur cette droite les divisions de l'échelle des heures. Du point* L *par chacun de ces points de division tirez des droites; elles seront les lignes horaires.* Fig. 7.

A présent cherchons la solution du problème proposé.

§. 17.

Soit un cadran horizontal décrit à l'ordinaire, c'est à dire, soit *ABC* le triangle rectangle en *C* pour la hauteur du pôle *ABC*. Soit *B* le centre du cadran, & *BA* sa ligne méridienne. Fig. 6.

Soit de plus sur la méridienne prolongée prise *AD* égale à *AC*; & du centre *D* & de l'intervalle *DA* soit décrit un quart de cercle *AE* divisé de 15° en 15° aux points *F, G, H, I, K,* & soit *AH* l'arc de 45°.

Soit AL la tangente indéfinie de ce cercle tirée par le point A.

On sait que les rayons DF, DG, DH, DI, DK, prolongés jusqu'à ce qu'ils rencontrent la tangente AL en f, g, h, i, k, y déterminent ces points, en sorte que les droites Bf, Bg, Bh, Bi, Bk, prolongées à volonté, sont les lignes horaires.

Pour ne pas embarrasser la Figure, j'ai divisé le quart de cercle en six parties égales. On peut le supposer divisé en quelque nombre pair de parties égales qu'on veut.

§. 18.

Si la droite BM étoit perpendiculaire à la méridienne BA & égale à la Ah ou à la AD ou à la AC & si l'on joignoit la AM; en un mot, si l'on renversoit la situation de la droite Bh, ou de la ligne de IX heures du matin ou de III heures du soir, la AM rencontreroit les lignes horaires en N, O, P, Q, R. Il faut trouver la raison de ces parties. D'abord les triangles APh, MPB sont isoscèles & égaux, & les droites AM, hB se coupent également en P.

Par les triangles équiangles kRA & BRM; iQA & BQM; gOA & BOM; fNA & BNM on a

$$kA : BM = AR : RM$$
$$iA : BM = AQ : QM$$
$$gA : BM = AO : OM$$
$$fA : BM = AN : NM.$$

Mais puisque l'arc AF est égal à l'arc EK; & l'arc AFG à l'arc EKI; la droite Af est la cotangente de l'arc $KIHGFA$ dont la tangente est Ak; & la droite Ag est la cotangente de l'arc $IHGFA$ dont la tangente est Ai. On sait que le rayon est moyen proportionnel entre la tangente d'un arc & sa cotangente & que par conséquent:

$$kA : Ah \text{ (ou } BM) = hA : Af.$$

On a prouvé que $hA : BM$ (ou Ah) $= HR : RM$

& que BM (ou Ah) $: fA = MN : AN$

donc $AR : RM = MN : NA$ &

componendo $AM : MR = AM : AN$.

Les



Les antécédents ſont égaux, donc auſſi les conſéquents; c'eſt à dire $RM = AN$.

On prouvera de la même manière que $MQ = AO$. L'on a déjà vu que $MP = AP$.

§. 19.

Puisque $MO : OA = hA : Ag$, c'eſt à dire, comme le rayon à la tangente de l'arc AFG; donc *mixtim* $MO + OA$ (ou MA) $: MO - OA$ (ou $OM - MQ$ ou OQ) $= hA + AG : hA - AG$; ou, prenant la moitié des deux premiers termes, AP eſt à PO comme la ſomme du rayon & de la tangente de l'arc AFG eſt à l'excédent du rayon ſur la tangente du même arc AFG. Mais la Trigonométrie montre que $hA + Ag$ ſomme du rayon & d'une tangente, eſt à gh excédent du rayon ſur la même tangente, comme Ak tangente de l'arc $AFGHIK$, ou $AFGH + HIK$ ſomme de l'arc de 45° & de l'arc HIK égal à l'arc AFG, eſt au rayon hA, comme le rayon hA eſt à Af, cotangente du même arc $AFGHIK$, ou tangente de l'arc AF égal à l'arc KE;

ainſi $AP : PO = hA : Af$.

On démontrera de même que $AP : PN = hA : Ag$.

Donc ſur AM au point P élevez la perpendiculaire PS égale à AP ou à PM. Joignez les MS; AS. Le triangle MSA ſera rectangle en S & iſoſcèle; & le triangle APS eſt auſſi rectangle en P & iſoſcèle; il eſt donc ſemblable au triangle DAh. Joignez SO; SN.

Du centre S & de l'intervalle SP décrivez l'arc de cercle PV; il ſera ſemblable à l'arc $AFGH$. Que SO & SN rencontrent en α & en β l'arc PV, il ſera coupé en trois également, comme l'arc $AFGH$.

§. 20.

Pl. VI. Fig. 8.

Donc, pour faire ſur une droite AM donnée ou priſe à volonté, une échelle des heures, il ſuffit de décrire ſur cette droite, comme diamètre, un cercle $AEBMD$ & de diviſer la moitié $AEBM$ de cette circonférence en 6 parties égales pour les heures, en 12 pour les demi-heures

(c'eſt cette diviſion que la Figure repréſente,) en 24 pour les quarts d'heure &c. Enſuite on tirera un diamètre *DE* perpendiculaire au diamètre *AM*; on tirera par le point *D* & chaque point de diviſion du demi-cercle des droites qui rencontrent *AM* en $\frac{1}{2}$; 1; $1\frac{1}{2}$; 2 &c. La *AM* ainſi diviſée ſera l'échelle demandée des heures. Cette conſtruction eſt préciſément celle de Forſter, ſelon van Schooten.

Il eſt ſuperflu de remarquer que l'arc 3 *K*, décrit du centre *D* & de l'intervalle *D* 3, eſt la moitié de l'arc *AE* ou eſt de 45°, & que les parties 3, $2\frac{1}{3}$; 3, 2; 3, $1\frac{1}{2}$ &c. ſont les tangentes d'un arc qui va jusqu'à 45° & qui a pour rayon la droite *A* 3, moitié de la droite *AM*, comme nous l'avions dit dans la deſcription de ces échelles.

§. 21.

Il faut à préſent chercher l'échelle *des latitudes.*

Pour cet effet transportons la partie *AMBCA* de la Fig. 6. ſur la Fig. 8. Dans ces deux Figures les mêmes lettres déſignent les mêmes points & les mêmes lignes.

Soit de plus *G* 3 *M* l'angle de la hauteur du pôle & *GI* ſon ſinus rapporté au rayon 3 *G* ou 3 *M*.

Fig. 8. Que la droite *AB* rencontre en *F* le rayon 3 *E*.

Puisque la *AC* eſt égale à la *BM*, comme *BA* à *AC*, ainſi *AB* à *BM*. Mais par les triangles équiangles *ABM*, *A* 3 *F*, comme *AB* à *BM*, ainſi *A* 3 à 3 *F*: donc *BA* à *AC* comme *A* 3 à 3 *F*. Mais *BA* eſt à *AC* comme le rayon au ſinus de la hauteur du pôle, c'eſt à dire, comme 3 *G* à *GI*; donc *A* 3 à 3 *F* comme 3 *G* à *GI*. Mais les antécédents *A* 3 & 3 *G* ſont égaux, étant rayons du même cercle: donc les conſéquents 3 *F* & *GI* ſont égaux.

C'eſt pourquoi joignant la *GF*, elle eſt parallèle au diamètre *AM*.

Ainſi la Figure étant faite telle qu'il la faut pour trouver l'échelle des heures, diviſez en degrés, en demi-degrés &c. le quart de cercle *MGBE*. De chaque point *G* de ces diviſions tirez des parallèles au diamètre *AM* qui rencontrent en *F* le rayon 3 *E*: joignez la *AF* qui, prolon-

gée, rencontre en B le quart de cercle $MGBE$; toutes les droites MB ainsi déterminées seront les parties de l'échelle des latitudes.

§. 22.

Mais pour la construire, il faut prendre toutes ces parties sur la même droite. On la trouvera aisément par la considération que la plus grande hauteur du pôle est de 90°; qu'alors les points G; F; E coïncident, & que par conséquent la MB devient ME. Donc, prenant sur la ME les parties MH égales aux parties MB, on forme l'échelle des latitudes. Cette construction aussi est exactement celle de Forster, selon van Schooten. M. Lambert seroit infailliblement tombé dans cette solution & dans cette construction, s'il n'avoit pas voulu calculer.

§. 23.

J'ai dit (§. 15.) que l'angle de 45° est le plus petit de ceux sous lesquels se rencontrent les droites nécessaires à la construction des échelles Gnomoniques. La chose est manifeste, puisque dans le triangle ADM, l'angle ADM est toujours droit; & que l'angle $AD3$ étant de 45° aussi bien que l'angle $DA3$ & $DM3$, tous les angles $D13$, $D23$ &c. sont plus grands que 45°.

§. 24.

Voyons à présent de quelle manière M. Lambert a généralisé la propriété de la ligne AM.

Je vais proposer à ma façon le problème de M. Lambert, & le résoudre comme j'ai résolu le précédent, à la manière des Anciens, par la considération de la Figure & sans calcul, auquel il faut, tant qu'on peut, préférer l'analyse des Anciens, parce qu'elle est toujours plus satisfaisante & plus propre à perfectionner l'esprit, & parce que souvent elle fournit des constructions plus simples.

Deux droites AB; CD qui se rencontrent en E, étant données de position; deux points F, G, étant donnés hors de ces droites; ayant tiré du point F une perpendiculaire FH sur AB une de ces droites; fait sur la FH au point F un angle quelconque HFI & joint les GH, GI Fig. 10.

qui, prolongées s'il le faut, rencontrent l'autre droite CD en K & en L, trouver le point M tel, qu'ayant joint les MK, ML, l'angle KML soit égal à l'angle HFI.

Soit fait, & soit M le point cherché. Par F tirez la NO parallèle à la AB.

Puisque la chose doit toujours avoir lieu, elle sera vraie aussi quand l'angle HFI sera droit, ou quand la FI tombe sur la FO.

La jambe FO de l'angle HFO ne rencontre jamais la AB. On doit du point G tirer une droite au point où l'autre jambe de l'angle fait sur la HF au point F, rencontre la droite AB: donc il faut par le point G tirer une parallèle à la AB.

Tirez-la & qu'elle rencontre la CD en P.

La droite GP est donnée de position & de grandeur & le point P est donné.

Conformément au problème, joignez la PM. L'angle PMK doit être droit, puisqu'il doit être égal à l'angle HFO; donc il est au demi-cercle.

Décrivez sur le diamètre KP le demi-cercle KMP. C'est sur la circonférence de ce demi-cercle que doit être le point M, dont il faut déterminer la position.

Supposons-la trouvée. Par G tirez parallèlement à la CD la droite GQ qui rencontre en Q la AB. Joignez la QF.

La GQ ne rencontre jamais la CD. Du point M on doit tirer à ce point de rencontre une droite qui fera un angle égal à l'angle QFH; donc cette droite sera parallèle à la CD. Que ce soit la MR.

L'angle RMK est donc égal à l'angle QFH. L'angle RMK est égal à son alterne MKP; donc l'angle MKP est égal à l'angle QFH. Mais l'angle QFH est donné, parce que la GQ est donnée de position, & par conséquent la droite QF. Donc l'angle PKM est donné; donc le point M est donné ([13]).

([13]) Euclide dans ses *donnés* prouve que ce que je prens pour donné l'est. Je n'ai pas cru devoir m'étendre en citations, par la même raison par laquelle je ne cite pas les propositions de ses Éléments.

Pour conſtruire ce problème, du point G tirez parallèlement à la CD, la GQ, qui rencontre en Q la AB, & parallèlement à la AB la GP, qui rencontre la CD en P. Joignez la GH, qui rencontre en K la CD. Sur la PK décrivez un demi-cercle, & faites au point K l'angle PKM égal à l'angle HFQ. Je dis que le point M eſt celui qu'on demande.

Pour le prouver, faites ſur la HF au point F un angle quelconque HFI. Joignez la GI, qui rencontre en L la droite CD. Joignez la ML. Il faut prouver que l'angle KML eſt égal à l'angle HFI. Fig. 9. & 10.

Les triangles KPG, GQH ſont équiangles, puiſqu'ils ſont équiangles au même triangle KEH. Donc

$$KP : PG = GQ : QH.$$

Pareillement les triangles LPG, GQI, équiangles au même LEI, ſont équiangles: donc

$$GP : PL = IQ : QG.$$

Et par la compoſition de ces raiſons

$$KP : PL = IQ : QH.$$

Mais puiſqu'on a fait l'angle PMK droit comme l'angle FHQ & l'angle KPM égal à l'angle HQF, les triangles KPM, FQH ſont équiangles & par conſéquent

$$MP : PK = HQ : QF.$$

On a vu que

$$KP : PL = IQ : QH$$

donc, par la compoſition des raiſons,

$$MP : PL = IQ : QF.$$

Ainſi les triangles MPL, IQF ont les côtés proportionnels autour des angles égaux MPL, IQF: donc ces triangles ſont équiangles & l'angle LMP eſt égal à l'angle FIQ ou (Fig. 9.) à la ſomme & (Fig. 10.) à la différence des deux IHF, HFI. Mais l'angle KMP a été fait droit & égal à l'angle IHF: donc l'angle KML eſt égal à l'angle HFI.

§. 25.

La FH étant perpendiculaire à la AB, tirez la MS perpendiculaire sur la CD.

Le triangle SMP est équiangle au triangle HFQ; &, comme MS à SP, ainsi FH à HQ, comme le rayon à la tangente de l'angle HFQ.

Si donc on prend HF pour le rayon, HQ, c'est à dire la somme des données HE & EQ ou PG, est la tangente de l'angle HFQ, ou SMP: ce qui est le premier Théorème que M. Lambert déduit de son analyse ([14]).

§. 26.

Joignez les FE, ME: les triangles PEM, QFE seront équiangles en vertu de la démonstration ajoutée à la solution du problème. Donc

$$FQ : QE = EP : PM.$$

Les triangles MSP, FHQ sont équiangles. Donc $QF : FH = PM : MS$.

Et par la composition des raisons

$$QF^2 : FH \times QE = EP : MS.$$

Mais $HF \times EQ : QE \times EP = HF : EP$
donc $FQ^2 : QE \times EP = HF : MS$,

ce qui est le second Théorème de M. Lambert.

§. 27.

Les mêmes triangles équiangles, FHQ, MSP donnent $FH : MS = HQ : SP$.

Nous venons de voir que

$$FQ^2 : QE \times EP = HF : MS,$$

([14]) Voyez son petit Traité cité: les dernières équations du §. 12.

donc aussi

$$FQ^2 : QE \times EP = HQ : SP,$$

ce qui est le troisième & dernier Théorème de M. Lambert.

§. 28.

Il faut à présent appliquer le Théorème de M. Lambert aux échelles de Forster, ce qui est très-facile.

Que la droite GF *soit la méridienne du cadran qu'on doit décrire & dont le point* G *est le centre. Que l'équinoxiale soit la droite* AB, *qui rencontre perpendiculairement en* H *la droite* GF, *& que* HF *soit le sinus de la hauteur du pôle pour le rayon* GF. *Par* G *tirez parallèlement à la* AB *la* GP *égale à la* HF, *& par les points* P *&* H *la droite* PH prolongée indéfiniment vers *C* & *D*. Toute la *CD* sera donnée de position & la partie *PH* sera de plus donnée de grandeur. Fig. 11.

On connoît la règle ordinaire pour décrire les cadrans. Soit *HFI* un des angles, & la *GI* la ligne horaire correspondante. Que la *GI* rencontre la *HP* en *L*. Ainsi le point *G* est celui d'où l'on tire à toutes les extrémités *I* des angles *HFI* la droite *GI*, qui rencontre en *L* la droite *CD*.

Puisque la *GH* est tirée du point donné *G* au point *H*, où la *AB* est rencontrée par la perpendiculaire *FH*, & que cette droite *GH* rencontre la *CD* en *H*, le point *K* de la Fig. 9. & 10. tombe en *H*. Il reste à trouver le point *M* qui fait les angles *HML* égaux aux angles *HFI*.

La *GP* est la parallèle tirée du point donnée *G* sur la droite *CD* donnée de position. Il faut donc décrire sur le diamètre *HP* un cercle *PMHG*. Ce cercle passera par *G*, parce que l'angle *PGH* est droit. Il reste à déterminer sur la circonférence du cercle le point *M*.

Du point donné *G* tirez, suivant notre construction, la *GQ* parallèle à la *CD*, & joignez la *QF*. La partie *QH*, égale à la *GP*, est égale à la *HF*: donc l'angle *FQH* est la moitié d'un droit. On doit donc au point *P* sur la *PH* faire l'angle *HPM* de 45°. *Faites* donc *sur le demi-cercle* PGH *la construction* §. 20.

§. 29.

Le détail de cette application me fit appercevoir qu'on peut se passer d'échelles préparées d'avance. *Il est facile, toutes les fois qu'on a un cadran à tracer, de construire des échelles proportionnées à ce cadran.*

Fig. 12. *Pour cet effet, prenez sur la ligne méridienne du cadran depuis le centre la plus grande partie que vous pourrez. Soit* GH *une droite quelconque. Tirez par* h *parallèlement à la* HP *la droite* hp, *qui rencontre en* p *la* GP *prolongée. Coupez la* hp *en deux également en* V, *par la perpendiculaire* Vm *égale à la* Vp. *Joignez les* mp, mh *& prolongez-les. Sur la* mp, *prenez la* mZ *aussi grande que vous pourrez, ou que vous voudrez. Du centre* m *& du rayon* mZ *décrivez un quart de cercle* ZY, *que vous couperez en 6 parties égales pour les heures; en 12 pour les demi-heures* &c. *Joignez le point* m *& chaque point de division du quart de cercle par des droites qui rencontrent la* hp *en* a, b, V, c, d &c. *& tirez les* Ga, Gb, GV, Gc, Gd &c. *ce seront les lignes horaires.*

§. 30.

Une des trois droites *GH*, *HP*, *PG* étant donnée, ou prise à volonté, on peut trouver les deux autres par les Tables des sinus.

La droite *GP* est la tangente de l'angle *PHG* pour le rayon *GH*: elle est aussi pour le même rayon le sinus de l'angle de latitude (§. 28.). Ainsi, ce dernier étant donné, il est facile de connoître l'autre, en trouvant, par les Tables des Sinus, l'angle dont la tangente est égale au sinus de l'angle donné de la hauteur du pôle. Quoique cette recherche ne soit pas difficile, M. Lambert, qui avoit apperçu l'utilité de ces angles pour d'autres choses, en a donné dans les Mémoires de cette illustre Académie pour l'an 1768 une Table de degré en degré. M. Schulze, à ma prière, en a calculé une de 30′ en 30′, que je joins ici, en observant que l'angle de latitude y est désigné par la lettre α, & l'angle dont la tangente est égale au sinus de l'angle α y est désigné par la lettre ψ.

Angles

Angles ψ, *calculés de demi en demi-degré.*																			
a		ψ			a		ψ			a		ψ			a		ψ		
D.	M.	D.	M.	S.	D.	M	D.	M.	S.	D.	M.	D.	M.	S.	D.	M.	D.	M.	S.
0	0	0	0	0	22	30	20	56	28	45	0	35	15	52	67	30	42	44	3
0	30	0	30	0	23	0	21	20	32	45	30	35	29	54	68	0	42	50	10
1	0	0	59	59	23	30	21	44	23	46	0	35	43	44	68	30	42	56	9
1	30	1	29	58	24	0	22	8	0	46	30	35	57	22	69	0	43	1	58
2	0	1	59	56	24	30	22	31	24	47	0	36	10	48	69	30	43	7	38
2	30	2	29	52	25	0	22	54	35	47	30	36	24	2	70	0	43	13	9
3	0	2	59	45	25	30	23	17	33	48	0	36	37	4	70	30	43	18	31
3	30	3	29	37	26	0	23	40	17	48	30	36	49	54	71	0	43	23	45
4	0	3	59	25	26	30	24	2	47	49	0	37	2	32	71	30	43	28	50
4	30	4	29	10	27	0	24	25	3	49	30	37	14	58	72	0	43	33	47
5	0	4	58	52	27	30	24	47	6	50	0	37	27	13	72	30	43	38	35
5	30	5	28	30	28	0	25	8	55	50	30	37	39	17	73	0	43	43	14
6	0	5	58	3	28	30	25	30	30	51	0	37	51	9	73	30	43	47	44
6	30	6	27	31	29	0	25	51	52	51	30	38	2	50	74	0	43	52	6
7	0	6	56	54	29	30	26	13	0	52	0	38	14	19	74	30	43	56	20
7	30	7	26	12	30	0	26	33	54	52	30	38	25	36	75	0	44	0	25
8	0	7	55	23	30	30	26	54	34	53	0	38	36	43	75	30	44	4	22
8	30	8	24	28	31	0	27	15	1	53	30	38	47	39	76	0	44	8	11
9	0	8	53	27	31	30	27	35	13	54	0	38	58	24	76	30	44	11	51
9	30	9	22	19	32	0	27	55	12	54	30	39	8	58	77	0	44	15	22
10	0	9	51	4	32	30	28	14	57	55	0	39	19	22	77	30	44	18	46
10	30	10	19	41	33	0	28	34	28	55	30	39	29	34	78	0	44	22	1
11	0	10	48	10	33	30	28	53	45	56	0	39	39	36	78	30	44	25	9
11	30	11	16	30	34	0	29	12	49	56	30	39	49	27	79	0	44	28	8
12	0	11	44	42	34	30	29	31	39	57	0	39	59	8	79	30	44	30	59
12	30	12	12	46	35	0	29	50	15	57	30	40	8	38	80	0	44	33	42
13	0	12	40	40	35	30	30	8	38	58	0	40	17	58	80	30	44	36	16
13	30	13	8	24	36	0	30	26	47	58	30	40	27	8	81	0	44	38	42
14	0	13	35	59	36	30	30	44	42	59	0	40	36	8	81	30	44	41	0
14	30	14	3	24	37	0	31	2	24	59	30	40	44	57	82	0	44	43	11
15	0	14	30	39	37	30	31	19	53	60	0	40	53	36	82	30	44	45	14
15	30	14	57	38	38	0	31	37	8	60	30	41	2	5	83	0	44	47	8
16	0	15	24	37	38	30	31	54	10	61	0	41	10	25	83	30	44	48	54
16	30	15	51	20	39	0	32	10	59	61	30	41	18	34	84	0	44	50	33
17	0	16	17	51	39	30	32	27	34	62	0	41	26	34	84	30	44	52	4
17	30	16	44	11	40	0	32	43	57	62	30	41	34	24	85	0	44	53	27
18	0	17	10	19	40	30	33	0	6	63	0	41	42	4	85	30	44	54	41
18	30	17	36	16	41	0	33	16	2	63	30	41	49	35	86	0	44	55	48
19	0	18	2	1	41	30	33	31	45	64	0	41	56	56	86	30	44	56	47
19	30	18	27	34	42	0	33	47	16	64	30	42	4	8	87	0	44	57	38
20	0	18	52	54	42	30	34	2	33	65	0	42	11	11	87	30	44	58	21
20	30	19	18	2	43	0	34	17	38	65	30	42	18	4	88	0	44	58	57
21	0	19	42	58	43	30	34	32	31	66	0	42	24	47	88	30	44	59	24
21	30	20	7	41	44	0	34	47	10	66	30	42	31	22	89	0	44	59	44
22	0	20	32	11	44	30	35	1	57	67	0	42	37	47	89	30	44	59	56
22	30	20	56	28	45	0	35	15	52	67	30	42	44	3	90	0	45	0	0

L'angle $FA3$ ou BAM eſt donc connu, étant l'angle de latitude. *Fig. 8.* Du point 3 tirez ſur la AB la perpendiculaire $3L$: elle eſt le ſinus & AL eſt le coſinus de l'angle BAM pour le rayon $A3$.

Mais par les triangles équiangles $AL3$, ABM, comme $A3$ à AM, ainsi $3L$ à MB & AL à AB; & le conséquent AM est double de l'antécédent $A3$: donc le conséquent MB est double de l'antécédent $3L$ & le conséquent AB de l'antécédent AL; c'est à dire, MB est le double sinus & AB le double cosinus de l'angle MAB ou ψ de la Table. Ces droites étant données, il est facile de faire le triangle, &, quand le cadran n'est pas fort grand, les autres opérations.

§. 31.

A présent je passe au cadran imaginé par M. Lambert ([15]).

Ce Géomètre célèbre considérant que l'ellipse nécessaire pour décrire les cadrans azimuthaux ou analemmatiques, est incommode à tracer, chercha & trouva une nouvelle sorte de cadrans solaires, dans lesquels les heures sont à la circonférence d'un cercle, & même d'un cercle divisé en parties égales. Voici la manière de le décrire sur un plan horizontal.

Fig. 13. *Avec le centre & le rayon que vous voulez, ou qui vous sera donné, décrivez un cercle.*

Que le cercle soit $ABCD$ & K soit son centre. *Tirez deux diamètres qui se coupent perpendiculairement, & dont l'un doit être la ligne méridienne.*

Soient AC & BD ces deux diamètres. *Divisez chaque quart de cercle en 6 parties égales pour avoir les heures, en 12 pour avoir les demi-heures* &c.

Écrivez 12 & 12 aux extrémités du diamètre destiné à servir de méridien & 6 & 6 aux extrémités de l'autre diamètre.

Numérotez convenablement les autres heures & le corps du cadran sera fait.

§. 32.

*Pour tracer l'*index, *au nombre des degrés de la hauteur du pôle ajoutez la moitié de son complément ou de la hauteur de l'équateur, & faites sur une plaque solide un angle d'autant de degrés qu'il y en a dans cette somme.*

([15]) Ce cadran est décrit & démontré dans les Éphémérides de Berlin pour l'an 1777. p. 200. Ces Éphémérides sont en Allemand.

A Berlin la hauteur du pôle eſt de 52°.32′, ſon complément ou la hauteur de l'équateur 37° 28′, dont la moitié eſt 18° 44′. Or 52° 32′ + 18° 44′ = 71° 16′. Ainſi l'angle de l'index doit être de 71° 16′. Fig. 14.

§. 33.

Il faut à préſent trouver les points auxquels doit répondre le ſommet de cet angle. Car l'*index* eſt mobile & change de place à meſure que le ſoleil change de déclinaiſon. Pour trouver ces points

Diviſez un des rayons du cercle en pluſieurs parties égales, moyennant l'échelle que vous voudrez. Plus le nombre de ces parties ſera grand, plus l'emplacement de l'index *ſera juſte.*

Je ſuppoſe le rayon du cadran diviſé en 1000 parties égales.

Multipliez enſemble 1) *le nombre des parties dans leſquelles vous aurez diviſé le rayon de votre cadran;* 2) *la tangente de la moitié de la hauteur de l'équateur pour le lieu auquel votre cadran eſt deſtiné &* 3) *la tangente de la déclinaiſon du ſoleil.*

Ces deux tangentes ſe trouvent dans les Tables trigonométriques.

Diviſez ce produit par le quarré du rayon des Tables & portez le quotient ſur la méridienne du cadran de côté & d'autre du centre.

Dans la même ſuppoſition, voici comment vous trouverez les points *H*, *I* les plus éloignés du centre, ſur leſquels doit être placé le point *F* (Fig. 14.) de l'index, le jour des ſolſtices, ou quand la déclinaiſon du ſoleil eſt de 23° 28′

log. 1000 = 3,0000000.
log. tang. 18° 44′ = 9,5303661.
log. tang. 23° 28′ = 9,6376106.

Somme 22,1679767 = log. du produit.

De ce logarithme du produit ôtez 20, logarithme du quarré du rayon, il reſte

2,1679767 = log. 147,23.

Prenez 147 parties ſur votre échelle, & portez-les de *K* en *H* & en *I*.

On demande la place de l'index pour les jours où le ſoleil décline de $11^\circ\ 29'\ 5''$.

$$\begin{aligned} \text{log. } 1000 &= 3{,}0000000. \\ \text{log. tang. } 18^\circ\ 44' &= 9{,}5303661. \\ \text{log. tang. } 11^\circ\ 29'\ 5'' &= 9{,}3078694. \\ \text{Somme } & \quad 21{,}8382355 \end{aligned}$$

d'où ôtant 20, reſtera

$$1{,}8382355 = \text{log. } 68{,}903.$$

Portez donc de K vers C & vers A, 69 parties, vous aurez ſa place demandée.

On trouvera de même les places où il faut mettre l'*index* lorsque le ſoleil eſt dans chaque ſigne. *A côté de chaque point l'on tracera le ſymbole du ſigne qui lui appartient; obſervant de placer vers le point que vous avez deſtiné à marquer midi, les ſignes qui ont une déclinaiſon ſeptentrionale, & à l'oppoſé ceux qui ont une déclinaiſon méridionale.* Ainſi votre petit *zodiaque* ſera fait. Vous n'aurez qu'à placer l'*index* au point convenable.

§. 34.

On peut auſſi faire tailler ſur un deſſin proportionné au but qu'on ſe propoſe, une de ces pièces que les Horlogers appellent *limaçons*. Cette pièce conduira l'*index*. C'eſt à M. Chriſtin, Suiſſe du Canton de Berne, très-habile Horloger & Machiniſte établi à Berlin, que je dois l'excellente idée d'employer le limaçon au lieu de vis, quand il s'agit de faire changer inſenſiblement de place à des aiguilles, ſtyles &c.

§. 35.

M. de la Grange, avec lequel je parlois de Gnomonique avant que j'euſſe penſé au cadran de M. Lambert, obſerva que le déplacement de ſtyle eſt incommode dans les cadrans analemmatiques, & qu'il vaudroit mieux tracer différentes ellipſes qui formeroient des zones: ce ſeroit dans ces zones que ſuivant la déclinaiſon du ſoleil, le ſtyle immobile indiqueroit l'heure qu'il eſt. Cette idée eſt fort heureuſe, & peut aiſément s'appliquer au cadran dont il s'agit.

*Pour cet effet il suffit de décrire, toujours avec le même rayon, des cercles qui ayent pour centre chacun des points marqués dans le petit zodiaque & de fixer l'***index** *au centre du cadran, ou au point qui divise le petit zodiaque en deux également. Le cercle qui a ce point pour centre doit être divisé en parties égales, comme on l'a dit. Par chaque point de division on tirera des parallèles à la méridienne. Ces parallèles indiqueront les heures. Les divisions du cercle qui est le plus près du pied de l'***index**, *montreront les heures le jour du solstice d'été. Les divisions du cercle qui est le plus loin du pied de l'***index**, *les montreront le jour du solstice d'hiver.*

Il est manifeste que si la construction primitive est juste, la construction auxiliaire de M. de la Grange l'est aussi. Car, les approches ou les éloignements étant égaux, il est indifférent que l'*index* s'approche ou s'éloigne du cercle, ou que le cercle s'approche ou s'éloigne de l'*index*. Le mouvement du cercle se fait le long de la méridienne. Les points de division sont fixes sur la circonférence du cercle mobile, c'est à dire ils sont à une distance donnée de la méridienne; donc, par le mouvement du cercle, chaque point de division décrit une parallèle à la méridienne.

§. 36.

Je remarquerai par occasion, qu'on fera bien de ne prendre de côté & d'autre de la méridienne qu'un arc de 75°, ou de borner son cadran à 7 heures du matin & 5 heures du soir. Passé ce terme, les droites qui indiquent les heures sont trop près l'une de l'autre. D'ailleurs on sait que les réfractions rendent fautives les heures qui sont éloignées du midi.

§. 37.

Fig. 15.

Connoissant l'angle ABC que l'*index* fait avec la méridienne; le point B où le sommet de cet angle doit être placé, & le point A de la méridienne où doit finir l'ombre de l'*index* lorsque le soleil à midi a une hauteur donnée; la Trigonométrie plane détermine la longueur BC que l'*index* doit avoir, la perpendiculaire CD tirée du point C sur la méridienne AB & la distance DB du point où tombe la perpendiculaire au point B pied de l'*index*. Car joignant la AC, dans le triangle ABC,

on connoît le côté *AB*, l'angle *ABC* qui est celui de l'*index*, l'angle *CAB* qui est la hauteur donnée du soleil, & par conséquent l'angle *ACB*: on connoît donc la *BC* longueur de l'*index*. La *BC* étant connue, tirez du point *C* sur la *BA* la perpendiculaire *BD*. Dans le triangle *BCD*, on connoît le côté *BC*, l'angle *DBC* & l'angle *CDB* qui est droit: donc on connoît l'angle *BCD* & par conséquent les côtés *CD* & *DB*.

§. 38.

J'avois démontré à ma manière la construction & les principales propriétés du cadran que je viens de décrire, lorsque M. de la Grange me communiqua de vive voix quelques idées fort lumineuses, & propres non seulement à rendre mes démonstrations plus courtes, mais aussi à simplifier la théorie & la pratique de la Gnomonique. Occupé de recherches plus importantes & plus sublimes, ce Géomètre célèbre n'a pas le tems de développer ses pensées & il a bien voulu me permettre d'en donner le détail que j'en ai conçu. Ce n'est ici ni le temps, ni le lieu d'entrer dans toutes les minuties; je les omettrai, &

— — — *summa sequar fastigia rerum.*

Virg. Aeneid. Lib. I.

Mais j'exposerai les principes avec toute la clarté que je pourrai y porter.

§. 39.

La Gnomonique peut, sans erreur sensible, négliger la déclinaison journalière du soleil, & supposer que le centre de cet astre décrit chaque jour un cercle autour du centre de la terre. Les cercles que le soleil décrit, sont, ou l'équateur, ou des parallèles à l'équateur.

§. 40.

La raison dit, & l'expérience prouve que si l'on divise en parties égales un cercle matériel quelconque, si ce cercle porte au centre une ligne droite matérielle perpendiculaire à son plan, s'il est placé dans le plan de l'équateur, en sorte qu'un des diamètres qui passe par un des points de division soit dans le plan du méridien du lieu, ce cercle, par l'ombre de la droite

qu'il porte, indique de combien & de quel côté le soleil est éloigné du méridien. En un mot, ce cercle fait le même effet qu'il feroit, si le centre du soleil parcouroit sa circonférence, comme il parcourt l'équateur, ou un de ses parallèles.

§. 41.

On peut donc prendre quelque cercle que ce soit pour représenter l'équateur ou un de ses parallèles, & un point de la circonférence de ce cercle pour représenter le centre du soleil.

§. 42.

Une droite qui part de ce point & rase le cercle décrit un cylindre.

§. 43.

Chaque section du cylindre est une projection de l'équateur ou du parallèle qui est la base du cylindre.

§. 44.

Pour changer une de ces projections en un cadran solaire, il ne s'agit que d'élever sur le plan de la section que je suppose matériel, l'axe matériel du cylindre, & de remarquer où l'ombre de cet axe tombe, suivant les différens points de l'équateur ou du parallèle où le soleil se trouve.

§. 45.

Fig. 16.

Soit $ABCD$ l'équateur ou un de ses parallèles, E son centre, $FGHI$ le cylindre décrit par la droite FAG, & LEM son axe.

§. 46.

On sait que la section d'un cylindre par un plan est un cercle, 1) lorsque le plan coupant est parallèle à la base du cylindre: 2) lorsque ce plan est *subcontraire* ou antiparallèle à la base; que dans ces cas chaque cercle est égal à la base: que la section est un parallélogramme quand le plan coupant passe par l'axe du cylindre, ou est parallèle au plan qui passe par cet axe: & que dans tous les autres cas la section est une ellipse dont le centre se trouve dans l'axe du cylindre & dont le plus petit axe est le diamètre de la base du cylindre (16).

(16) Voyez, p. ex. *Serenus Antissensis, de sectione cylindri, prop.* 2. 3. 13-18 &c.

§. 47.

De ce qu'on vient de dire il résulte manifestement, que pour trouver les heures & les autres portions du temps, il suffit de diviser en parties égales, telles que B 1 ou B 11, le cercle décrit par le soleil, & tirer par chaque point de division des côtés du cylindre 1 & 1, B & 12, 11 & 11; les points où ces droites rencontrent la section NO du cylindre, déterminent, sur le cadran qu'elle forme, les heures & leurs subdivisions.

§. 48.

Il est évident que tous les cadrans tirés du même cylindre sont bons pour le même lieu, si par rapport à l'équateur céleste, ils ont la position qu'ils se trouvent avoir dans le cylindre par rapport à l'équateur supposé.

§. 49.

Fig. 17. Cela posé, soit d'abord MEL, l'axe de la terre; & par conséquent soit EL perpendiculaire au cercle $ABCD$; c'est à dire le cylindre $FGHI$ soit droit, & le plan coupant NO soit parallèle au plan $ABCD$; la section sera un cercle, son centre sera le point e où le plan NO rencontre l'axe du cylindre: le style Le sera perpendiculaire au plan NO, & il en résultera le cadran *équinoxial*. Observez que suivant mes suppositions, les points F, G, M, H, I, L, sont dans le méridien, ou, L vers le nord & M vers le sud.

§. 50.

Puisque les centres de tous les parallèles à l'équateur sont dans l'axe LM, il est évident que le cercle $ABCD$ représente également l'équateur & tous ses parallèles, & que le cadran équinoxial sert pour toutes les déclinaisons.

§. 51.

Fig. 18. Soit à présent $ABCD$ un plan parallèle à l'équateur & le plan coupant NO oblique au plan $ABCD$, mais perpendiculaire au plan $FGHI$; la section sera une ellipse & les deux axes de cette ellipse seront entr'eux comme NE à EA; comme le rayon au sinus de l'angle ENA, ou de son égal NEL.

§. 52.

§. 52.

Puisque le plan $FGIH$ eſt dans le plan du méridien; ſi le plan coupant NO eſt horizontal & ſi ſa commune ſection avec le plan $ABCD$ eſt la droite AC, il en naît le cadran *horizontal*, & le grand axe eſt au petit comme le rayon au ſinus de latitude. Un des pôles eſt au deſſus & l'autre au deſſous de l'équateur; l'angle LEN, qui dans ce cas eſt la hauteur du pôle, eſt aigu: donc NEO eſt le grand axe, & dans cette ſuppoſition, il va du nord au ſud.

D'ici l'on tire aiſément pour les cadrans horizontaux la conſtruction qui ſe trouve dans les Transactions Philoſophiques ([17]).

A l'avenir j'omettrai les cercles & je tracerai leurs diamètres, ce qui tiendra lieu de projection orthographique. Je ſuppoſerai que le cylindre $FGHI$ ſoit coupé par un plan qui paſſe par l'axe & eſt perpendiculaire au plan $FGHI$. Je repréſenterai ce plan par $fghi$ & l'équateur par ac. Fig. 19.

§. 53.

Quand le plan coupant no fait un angle aigu avec l'horizon NO en s'élevant vers le nord, le grand demi-axe nE eſt au petit Ea, comme le rayon au ſinus de l'angle qui reſte, lorsque de la latitude on ôte l'angle que le plan coupant fait avec l'horizon: car l'angle anE, ou ſon égal nEL, eſt la différence de la hauteur du pôle NEL & de l'angle nEN que le plan coupant fait avec l'horizon.

§. 54.

Et quand le plan $n'o'$ eſt au deſſous de l'horizon vers le nord, ou s'élève au deſſus de l'horizon vers le ſud, l'angle $an'E$, ou ſon égal nEL, eſt la ſomme de la hauteur du pôle & de l'angle que le plan coupant fait avec l'horizon.

§. 55.

Puisque donc $NE : Ea = r : \sin . NEL$
& que $aE : En = \sin . nEL : r$
donc, *ex æquo perturbatè*, $NE : En = \sin . nEL : \sin . NEL$.

([17]) Année 1767. Vol. 57. p. 389. &c. L'Auteur en eſt M. Jacques Ferguſon.

Les droites NE & En font chacune la moitié du grand axe d'un cadran horizontal elliptique, l'un pour la latitude NEL & l'autre pour la latitude nEL: donc les axes de deux cadrans horizontaux elliptiques pour deux latitudes différentes font en raison réciproque des finus de latitude: & si les axes de deux cadrans horizontaux elliptiques font en raifon réciproque de leurs latitudes, le premier fert pour la feconde latitude & le fecond pour la première.

§. 56.

Pl. VIII. Fig. 20. Soit PQ l'horizon d'un lieu dont la hauteur du pôle eft nEL. On a un cadran horizontal PRS, où PR indique le cadran & RS fon axe: ce cadran eft fait pour un lieu dont la hauteur du pôle eft NEL. Pour faire fervir ce cadran au lieu dont la latitude eft nEL, il fuffit de le faire tourner autour de P & de le porter en Pr, en forte que l'angle RPr foit égal à l'angle NEn. Car alors l'axe RS fera en rs. Que cet axe prolongé rencontre en T l'horizon PQ, le centre de l'ellipfe à décrire fur le plan horizontal PQ eft donc T, & la moitié de l'axe de cette ellipfe eft PT. Or, par la propriété connue des triangles rectilignes, rP eft à PT comme le finus de l'angle PTr au finus de l'angle PrT, ou de fon complément Prs; mais par la fuppofition, la droite rP eft égale à la PR, & l'angle Prs eft égal à l'angle PRS: le cadran PR fera pour la latitude PRS: donc le cadran PT eft pour la latitude PTs (§. 55.) Que le cadran PR ou Pr foit tiré de la fection NO du cylindre $FGHI$, le cadran Pr eft la projection du cadran PT fur le plan Pq; ainfi le cadran Prs fait le même effet que le cadran horizontal PTs & fera pour la latitude PTs ou nEL de la Fig. 19. (Fig. 19. Fig. 20.)

§. 57.

On a déjà vu (§. 52.) que dans cette fuppofition le grand axe de l'ellipfe va du nord au fud, & le petit de l'eft à l'oueft.

§. 58.

Fig. 21 & 22. Lorfque le plan coupant NO eft perpendiculaire à l'horizon NP, le cadran qui en réfulte eft *vertical* direct ou non-déclinant. L'angle Eea

que l'axe du cadran fait avec la méridienne du plan, est égal à la hauteur de l'équateur, ou, ce qui est la même chose, est le complément de la hauteur du pôle. Car l'angle eNE étant droit, les angles NEe, EeN valent deux droits.

§. 59.

Dans ce cas ea est à aE comme le rayon au sinus de la hauteur de l'équateur; & le grand axe de l'ellipse va du bas en haut.

§. 60.

Si le plan coupant NO est tourné vers le sud, comme on le suppose dans la partie de la Figure qui est tournée vers la droite ih, le cadran est *vertical méridional*, & l'axe va de haut en bas.

§. 61.

Si le plan coupant NO est tourné vers le nord, comme dans la partie de la Figure qui est tournée vers la droite fg, le cadran est *vertical septentrional* & l'axe va de bas en haut. En un mot, le cadran vertical septentrional n'est que le vertical méridional renversé.

§. 62.

Mais quand le plan coupant aa, toujours tourné vers le sud ou vers le nord, fait un angle oblique avec l'horizon NP, alors ea est à aE comme le rayon au sinus de l'angle $ae'E$, qui est la somme (pour l'angle $ae'E$) ou la différence (pour l'angle $ae''E$) de la hauteur de l'équateur & de l'angle que le plan coupant fait avec le vertical.

§. 63.

Il en naîtra les cadrans *inclinés*, *méridional* & *septentrional*.

§. 64.

Mais si le plan incliné qui coupe le cylindre est tourné vers l'est ou vers l'ouest, le cadran est *oriental* ou *occidental* incliné.

§. 65.

Je dis *incliné*; parce que le cadran soit *oriental*, soit *occidental*, simplement ainsi dits, c'est à dire tracés sur des plans parallèles à celui qui passe

par l'axe du cylindre, naissent, aussi bien que le cadran *polaire*, de la section parallèle à l'axe du cylindre.

§. 66.

La manière indiquée ci-dessus de trouver les heures dans les cadrans ne peut pas servir dans le cas du §. 65. parce que les droites parallèles à l'axe tirées sur la surface du cylindre, ou sur un des plans qui passent par l'axe du cylindre, ne rencontrent point le plan coupant. On doit déterminer les heures d'une autre manière.

Fig. 23. Soit *ABCD* l'équateur; *NO* la commune section de l'équateur & du plan coupant qui est perpendiculaire à l'équateur. Soient 5, 4, 3, 2, 1, 12, 11, 10 &c. les points de division de l'équateur. Joignez les 5*E*, 4*E*, 3*E* &c. qui prolongées, s'il le faut, rencontrent la droite *NO* aux points III, IV, V &c. & faites passer par ces droites des plans perpendiculaires à l'équateur; ces plans rencontreront le plan coupant *NO*; les communes sections du plan coupant & des plans 5*E*, 4*E* &c. seront des droites parallèles & aboutissantes aux points IV, III, II, &c. points qu'il est facile de déterminer. Car la droite *E* XII 12 *A* étant perpendiculaire sur la droite *NO* & servant de rayon au cercle *F* XII *G*, on voit que les droites XII I, XII II, &c. sont les tangentes d'un, de deux, de trois &c. arcs de ce demi-cercle divisé en parties égales.

L'axe du cadran est manifestement parallèle à la méridienne, ou à la droite tirée sur le cadran & aboutissant au point XII.

§. 67.

La distance de l'axe au cadran est le rayon XII *E*.

§. 68.

Fig. 24. Maintenant, soit l'axe *E L* du cylindre perpendiculaire à l'horizon *QR*; ou que cet axe fasse avec la droite *AC*, comme section de l'équateur & du plan *FGHI*, un angle *LEC* égal à la hauteur du pôle.

Quand le plan coupant *NO* est parallèle ou antiparallèle à la base *AC* du cylindre, la section est un cercle que les heures divisent en parties égales. L'*index* de ce cadran passe par le centre du cercle, & fait avec la ligne méridienne *NO* un angle *LeO* égal à la hauteur du pôle.

§. 69.

Mais il faut que cet *index* change de place, ſuivant la déclinaiſon du ſoleil. Car, ſoit EP l'axe de la terre, c'eſt dans la droite EP que ſont les centres de tous les parallèles.

Soit donc ST un de ces parallèles & V ſon centre. On aura un autre cylindre $fghi$ dont l'axe ſera mVl. Ainſi, quand le ſoleil aura paſſé de l'équateur AC au parallèle ST, l'*index* aura paſſé du point E au point V; ou, dans le plan ST, l'*index* ſe ſera écarté du point X de la longueur XV.

§. 70.

Pour déterminer cette longueur, obſervez que EV eſt la tangente de la déclinaiſon pour le rayon CE. Ainſi CE étant le rayon que vous voulez donner à votre cadran, il s'agit de déterminer VX par CE.

Mais $CE : EV = r$: tang. décl.

Et $EV : VX = r$: tang. VEX

& l'angle VEX égal à l'angle CER eſt la hauteur de l'équateur. Donc, par la compoſition des raiſons,

$$CE : VX = r^2 : \text{tang. décl.} \times \text{tang. haut. de l'équateur}$$

$$\& \; VX = \frac{CE \times \text{tang. déclin.} \times \text{tang. haut. équat.}}{r^2}.$$

§. 71.

Quand le plan coupant eſt horizontal, comme ce plan n'eſt ni parallèle, ni antiparallèle à l'équateur, la ſection eſt une ellipſe. Il en réſulte le cadran *analemmatique* ordinaire.

§. 72.

Dans cette ellipſe un demi-axe eſt QE ou ER, & l'autre eſt un des rayons de l'équateur, ou EA ou CE. Mais QE eſt à EA comme le ſinus de l'angle QAE ou de ſon égal QEP, c'eſt à dire de la hauteur du pôle, eſt au rayon: donc le demi-axe QE, qui va du nord au ſud, eſt plus petit que le demi-axe conjugué, qui va de l'eſt à l'oueſt.

§. 73.

Nous avons prouvé (§. 52.) que dans le cadran horizontal auſſi les demi-axes de l'ellipſe ſont dans la même raiſon que le ſinus de la hauteur du pôle au rayon: donc, pour la même hauteur du pôle, la même ellipſe fournit le cadran horizontal & le cadran analemmatique; mais le grand axe, qui dans le cadran horizontal va du nord au ſud, s'étend de l'eſt à l'oueſt dans le cadran analemmatique.

§. 74.

Pour déterminer dans le cadran analemmatique la poſition du ſtyle ſuivant la déclinaiſon, ſoit encore ST un parallèle: faites paſſer par le point V l'horizontale qr qui rencontre en x la EL. D'abord, comme ci-deſſus, $CE : EV = r :$ tang. décl.

Mais ici $EV : Vx = r :$ ſin. haut. éq. $=$ coſin. latit.

donc, par compoſition de raiſons

$$CE : Vx = r^2 : \text{tang. décl.} \times \text{coſ. latit.}$$

Et $$Vx = \frac{CE \times \text{tang. décl.} \times \text{coſ. latit.}}{r^2}.$$

§. 75.

Quand le plan coupant eſt parallèle à l'axe EL, la ſection eſt un parallélogramme qui fournit un cadran analogue au cadran polaire; mais ce cadran ne peut pas être exécuté, parce qu'il faudroit, à chaque changement de déclinaiſon, approcher ou éloigner l'axe, & par conſéquent, tracer de nouvelles lignes horaires; ce qui rendroit le cadran fort confus & embarraſſant.

§. 76.

Il eſt facile de voir ce qui arrive quand le plan coupant eſt oblique à l'axe, ſans être, ni parallèle, ni antiparallèle.

§. 77.

Quand les deux ſections antiparallèles, NO, $N'O'$, ſe coupent réciproquement en deux parties égales en e, l'axe eL coupe en deux parties égales l'angle $O'eO$ que forment leurs communes ſections avec le plan

FGHI. Car dans ce cas les triangles *NeO'*; *N'eO* sont isoscèles & égaux. Mais l'angle *NO'e* est égal à son alterne *O'eL*: l'angle *N'O'e* est aussi égal à son alterne *OeL*: les angles *NO'e*, *N'Oe* sont égaux; donc les angles *O'eL*, *OeL* sont égaux.

§. 78.

C'est pourquoi si l'on veut que la section *N'eO'*, antiparallèle à l'équateur, soit horizontale, il faut que l'axe du cylindre, ou l'*index* du cadran, coupe en deux parties égales l'angle que font le diamètre de l'équateur & celui du cercle horizontal; ce qui ramène au cadran de Lambert; comme on le voit dans la Fig. 25, où *NO* est parallèle à l'équateur, *N'O'* parallèle à l'horizon, & l'angle *NeO'* coupé en deux également par la droite *EL*. Fig. 25.

On voit aisément que l'angle *PEL* est la moitié de la hauteur de l'équateur. Car du point *E* élevez sur l'horizontale *QR* la perpendiculaire *EV*. L'angle droit *PEC* est égal à l'angle droit *VER*; donc, ôtant de commun l'angle *VEC*, l'angle *PEV* est égal à l'angle *CER*, qui est la hauteur de l'équateur. L'angle *NeE* est égal à l'angle *O'eE*; donc l'angle *PEL* est égal à l'angle *VEL*.

§. 79.

En suivant les démonstrations des §. 69. & 72., on verra que dans ce cadran l'*index* change de place à mesure que le soleil change de déclinaison, & qu'en supposant *EL*, la position de cet *index* quand le soleil est dans l'équateur ou aux équinoxes, il doit s'écarter de la quatrième proportionnelle après le quarré du rayon des Tables, le produit de la tangente de la déclinaison par la tangente de la moitié de la hauteur de l'équateur, & du rayon du cadran, ou de la quantité $\frac{CE \times \text{tang. déclin.} \times \text{tang.} \frac{1}{2} \text{haut. équat.}}{r^2}$.

Mais il faut se souvenir que tous les triangles faits par deux droites parallèles, l'une à l'équateur, l'autre à l'horizontale, & terminés par l'axe, ou par un des côtés du cylindre, sont isoscèles.

§. 80.

Ce cadran n'est pas privé de l'avantage que nous avons trouvé aux cadrans horizontaux. Mais il faut élever ou baisser le cadran autour du point

de midi, de la moitié de la différence qui se trouve entre la latitude pour laquelle il est fait, & de la latitude pour laquelle il doit servir. Il est superflu d'avertir qu'il faut élever le cadran, s'il doit servir pour une latitude moindre, & le baisser, s'il doit servir pour une latitude plus grande.

§. 81.

Le cadran de Lambert se fonde sur la déclinaison du soleil, & cette déclinaison n'entre pour rien dans le cadran horizontal ordinaire. Donc ces deux cadrans s'orientent mutuellement, quand ils sont décrits sur la même plaque & que leurs méridiennes sont en ligne droite, ou parallèles. Dès que la plaque est placée en sorte que les deux cadrans montrent une fois la même heure, ils s'accorderont toujours. Ainsi le cadran de Lambert a l'avantage du cadran analemmatique, & de plus, celui d'être beaucoup plus facile à décrire. Ce cadran est donc manifestement utile, & si utile, qu'avec le temps, il fera certainement tomber le cadran analemmatique, & le réduira au nombre des articles de pure curiosité.

§. 82.

Ainsi l'on peut joindre au cadran horizontal celui de Lambert, ou le cadran analemmatique. Mais si l'on place ce double cadran de bon matin, on trouvera qu'il faut un peu changer sa place, afin que l'un des deux cadrans qu'il porte, montre avec exactitude la même heure que l'autre. Cela vient de la réfraction qui change, & qui devient moindre à mesure que le soleil s'approche du méridien.

Ceux qui voudront faire usage du cadran de Lambert avec l'*index* fixe & plusieurs cercles, pourroient être tentés, comme je l'ai été, de tailler sur la même plaque l'axe du cadran horizontal, & l'*index* du cadran de Lambert. Mais l'inflexion ou diffraction de la lumière empêchera toujours les deux cadrans de s'accorder, quelque bien orientés qu'ils soient.

AVER-

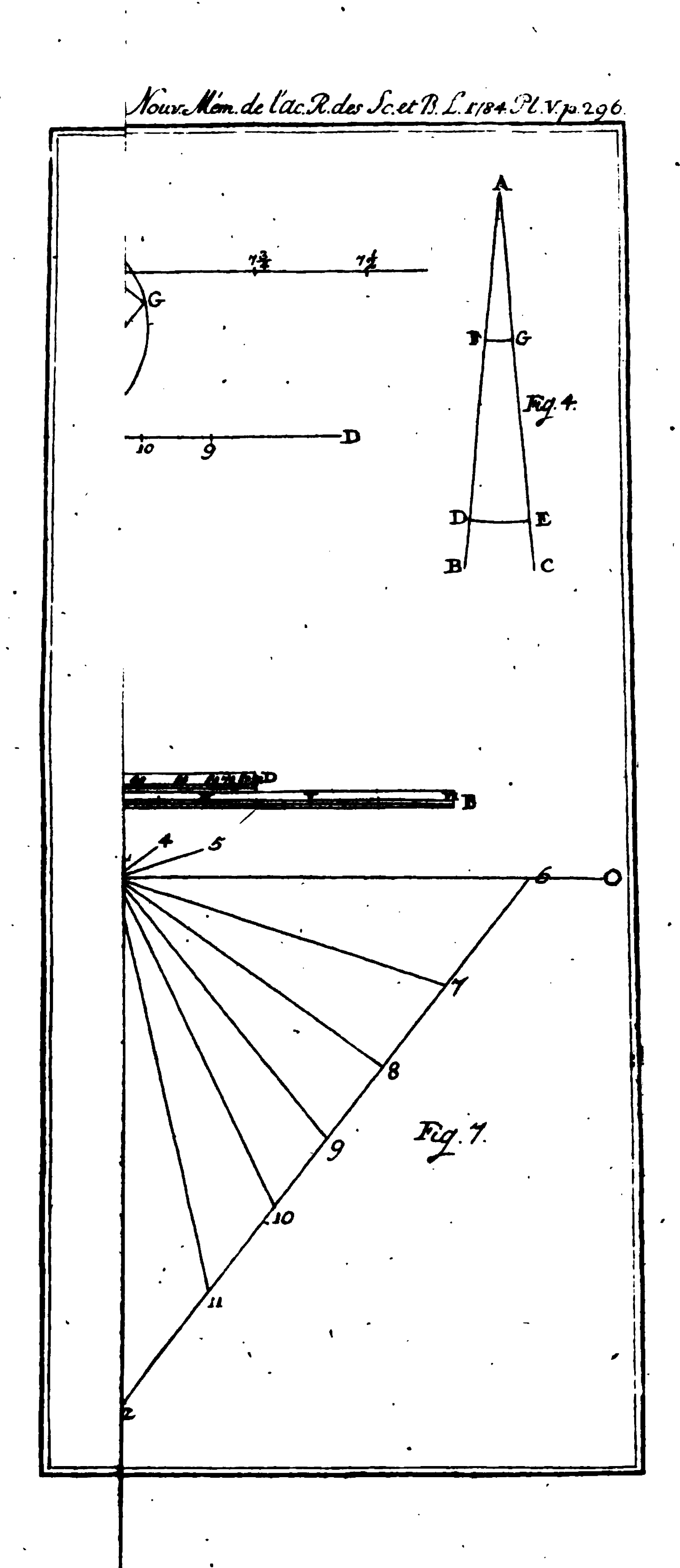
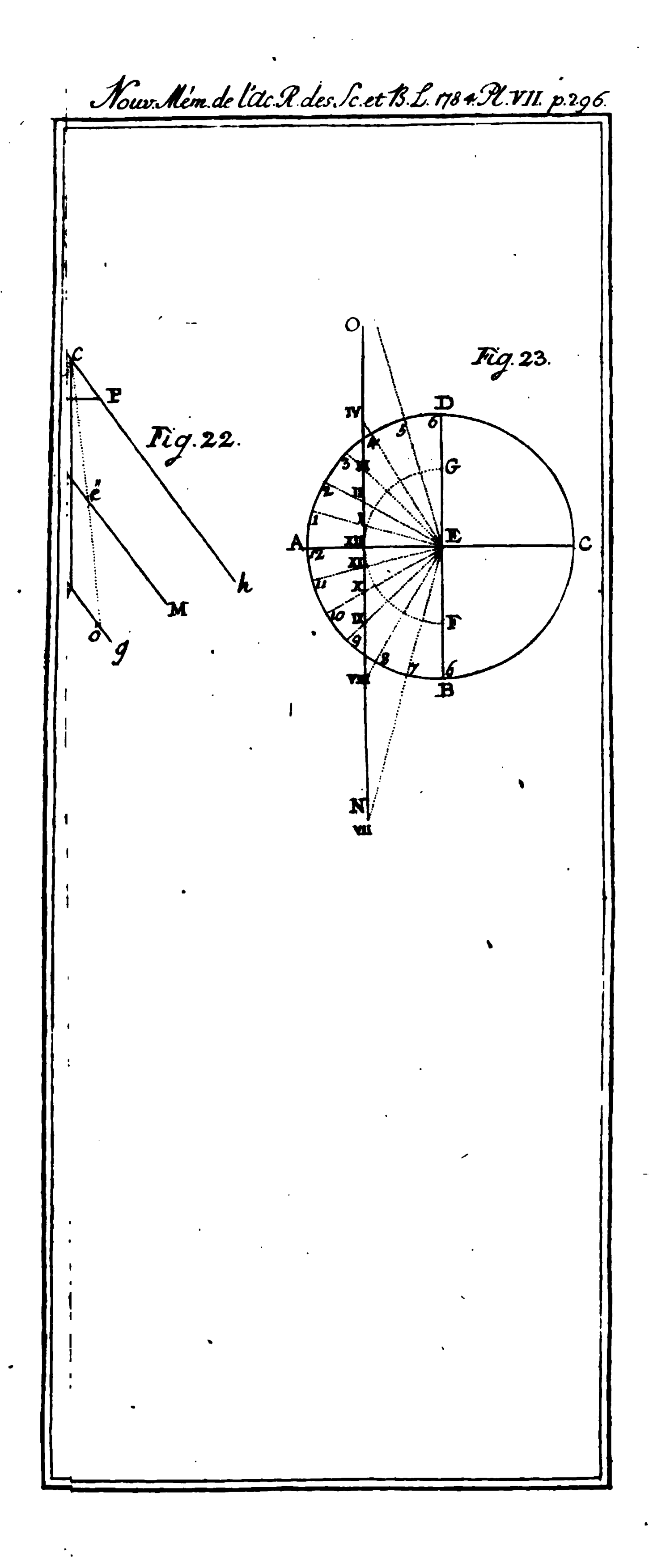

A
F
G
Fig. 4.
D
E
B
C
G
D
10
9
B
4
5
6
O
7
8
9
10
11
2
Fig. 7.

Fig. 10.

Fig. 9.

Fig. 11.

Fig. 16.


Fig. 22.
C
P
e
M
h
o
g
Fig. 23.
O
D
G
E
A
C
F
B
N
IV
VII

AVERTISSEMENT
de M. JEAN BERNOULLI sur le Mémoire suivant.

Je cede encore ici avec plaisir ma place à feu M. *LAMBERT*. N'attachant aucune importance à ce que je pourrois donner de moi, je préfere pour l'honneur de nos Mémoires d'y faire paroître les restes précieux des travaux d'un de ses plus dignes Membres.

Je vois par le Journal de cet illustre Académicien que pendant le mois de Décembre de l'année 1776. il s'est occupé presqu'uniquement d'un *Mémoire sur l'élasticité & la ténacité de l'eau*, & je n'ai aucun doute que ce ne soit celui que je vais publier, dont j'ai fait la lecture à l'Académie le 16 Oct. 1783. Je conserve à ce Mémoire le titre que l'Auteur lui a donné, quoique peut-être en le mettant au net, il lui eût substitué celui que son Journal indique.

J'ai trouvé parmi les Manuscrits de feu M. Lambert, deux Mémoires qui portent le même titre: *sur les Fluides considérés relativement à l'Hydrodynamique;* les comparant soigneusement ensemble, j'ai vu que celui que je fais imprimer est postérieur à l'autre, & que celui-ci doit être supprimé. Ce premier Mémoire contient pour le fond les mêmes choses à peu près que l'autre, jusqu'au §. XLIX. (dans le second, XLVI.) où il finit. La principale raison qui paroît avoir engagé l'Auteur à refondre ce travail est que dans la somme des produits ou des forces vives (§. XXXIX. du second Mémoire) il avoit oublié la quantité $hmm.v$, en sorte que le terme hmm manquoit dans le dénominateur de la formule du §. XLIII. Il a fait encore d'autres changemens, que je ne pourrois pas indiquer assez brievement, tantôt en étendant, tantôt en resserrant ses remarques: par ex. dans l'application des Lemmes du §. XXII., où les Figures 6 & 7 auroient été

ſuperflues dans le premier Mémoire, en ſorte que la 8me du ſecond auroit été la 6me & derniere du premier. Enfin tout ce qui ſuit le §. XLVI. du Mémoire imprimé eſt entierement neuf & contient des expériences intéreſſantes, qui augmentent l'utilité de ces recherches.

La quantité de ratures dans l'un & l'autre Manuſcrit & dans les Figures communes aux deux, donne à connoître que ce travail a coûté beaucoup de peine à l'Auteur, qui ſouffroit, & approchoit de la fin de ſa glorieuſe carriere. Cependant, quoiqu'il n'ait pas eu le tems de le mettre au jour lui-même, je me flatte qu'il ſera jugé ſuffiſamment achevé, & qu'il ſatisfera les Géometres Phyſiciens.

SUR
les Fluides considérés relativement à l'Hydrodynamique.

Par M. Lambert.

I.

Je reviens ici à un sujet que j'ai traité autrepart sans entrer dans le détail nécessaire pour en donner une théorie bien établie. Il s'agit des *premiers principes de l'Hydrodynamique.* Je me propose *de les fonder sur l'élasticité des particules de l'eau & d'y joindre ce qui regarde la ténacité & le frottement.* Voilà en deux mots le but de ce Mémoire.

II.

La fameuse expérience des Académiciens de Florence paroît s'opposer à ce but, & elle s'y opposeroit en effet, s'il en résultoit que l'eau n'est pas élastique. Cependant ces Académiciens avouent eux-mêmes que cela n'en suit pas dans le sens strict du terme. Tout ce qu'ils en concluent c'est que si l'eau peut être comprimée, la compression ne sauroit être que fort petite. Et c'est de quoi on pouvoit d'autant moins douter, que l'eau du fond de la mer, si elle avoit beaucoup plus de densité que celle de la surface, feroit remonter des corps qui seroient trop pesans pour s'arrêter près de la surface. Outre cela ces Académiciens n'ont pas démontré que les vases dans lesquels ils essayoient de comprimer l'eau, ne se sont pas dilatés. Ces vases creverent par la forte tension qu'ils souffroient. Or on sait que lorsque la tension augmente jusqu'au point de rupture, les corps tendus s'étendent & s'allongent. Les cordes des instrumens de musique en fournissent journellement des exemples. Disons donc que l'expérience de Florence ne prouve rien. Aussi commence-t-on peu à peu à revenir de l'impression qu'elle avoit d'abord faite. M. *Canton* en Angleterre, de même que l'Exjésuite

Pp 2

Herbert en Allemagne, viennent de produire des expériences par lesquelles ils prétendent non ſeulement *prouver la compreſſion de l'eau*, mais même en *évaluer la quantité*. Cependant il faut obſerver que la compreſſion toute ſeule ne prouve pas l'élaſticité, à moins qu'on ne faſſe voir qu'après que la compreſſion a ceſſé, l'eau reprend ſon premier volume.

III.

La compreſſion de l'eau n'eſt pas la ſeule ſource dont on puiſſe déduire ſon élaſticité. Il y en a d'autres, & c'eſt un avantage. Car ſi en effet la compreſſibilité de l'eau étoit petite au point d'être inſenſible, les expériences qu'on feroit à cet égard ne ſerviroient de rien, & au défaut d'autres reſſources, la queſtion de l'élaſticité de l'eau reſteroit indéciſe. Ces autres reſſources n'ayant point encore été employées, il ne ſera pas inutile de le faire.

IV.

D'abord donc il me paroît évident que le choc de l'eau, ſi elle eſt élaſtique, doit faire voir des phénomenes extrêmement différens de ceux qu'elle doit produire quand elle n'eſt pas élaſtique. Les lois du choc ſont trop connues, pour que je les rapporte ici. Qu'on jette deux maſſes d'eau l'une contre l'autre, & qu'on en faſſe autant de deux maſſes d'argile molle, la différence des effets répondra à la différence du choc des corps élaſtiques & non-élaſtiques; & ſi cela n'eſt pas abſolument, la ténacité de l'eau & la portion d'élaſticité qui reſte encore active dans l'argile molle, ſuffira abondamment pour rendre raiſon de ce qui pourra y manquer.

V.

Outre les phénomenes du choc, il y en a encore un autre tout particulier qui mérite d'être rapporté. On ſait que les boules de ſavon à la fin crevent par en haut, où la croûte d'eau ſavonnée s'exténue le plus. On ſait encore qu'en crevant, l'eau ſe diſperſe en petites gouttes, qui ſautent de tout côté avec beaucoup de vîteſſe. C'eſt ce qu'il n'y a pas moyen d'expliquer autrement que par l'élaſticité des particules d'eau. Une *larme de verre*, caſſée au bout mince, creve en une infinité de petites pieces, qui

ſautent de tout côté. Voilà un cas entierement ſemblable, & qu'on ne s'eſt jamais aviſé d'expliquer autrement que par l'élaſticité du verre & de ſes plus petites particules.

VI.

Il y a dans l'eau, & plus encore dans l'huile, une certaine *ténacité* qui empêche ſon élaſticité d'être beaucoup plus ſenſible qu'elle ne l'eſt. Dans l'huile cette ténacité eſt ſi conſidérable, qu'il eſt douteux ſi ſes particules ſont élaſtiques ou non. Un verre ou une bouteille remplie d'huile ne donne qu'un ſon émouſſé quand on la frappe, tandis que ſi elle eſt remplie d'eau ou de quelque liqueur aqueuſe, elle donne un ſon clair & reſonnant. Ainſi l'huile eſt ſi peu élaſtique, qu'elle émouſſe même l'effet de l'élaſticité du verre, tandis que l'eau ſeconde cette élaſticité. Le ſon reſte bien clair, quoiqu'il devienne plus grave. Cette ténacité paroît différente de ce qu'on appelle force de cohéſion, quoique celle-ci puiſſe en être la cauſe. L'une & l'autre fait plus ou moins équilibre à l'élaſticité, en ſorte que quand les particules d'eau ſe touchent ou qu'elles ſont au moins auſſi près l'une de l'autre qu'elles le ſont dans l'eau, la ténacité prévaut, tandis que quand cette diſtance eſt ou plus grande ou peut-être auſſi plus petite, c'eſt l'élaſticité qui l'emporte. La très grande élaſticité des vapeurs ſemble exiger ce rapport entre la ténacité & l'élaſticité. Car les vapeurs ſont des particules, des gouttes ou des véſicules d'eau, ſoutenues à des diſtances les unes des autres par l'action du feu, & fortement agitées. Dès que la chaleur ceſſe, elles ſe rapprochent & la ténacité recommence à avoir le deſſus. Dans les boules de ſavon la ténacité décroît là où la croûte par l'exténuation commence à s'ouvrir. Par-là la compreſſion qu'elle cauſoit ceſſe, & l'élaſticité n'étant plus contrebalancée, fait que la boule ſe diſſipe en petites gouttes, qui ſautent de tout côté.

VII.

S'il étoit queſtion de rapporter encore d'autres phénomenes pour démontrer l'élaſticité de l'eau, nous les trouverions dans ſon état d'équilibre, & même dans ſa fluidité. Une matiere non-élaſtique n'eſt mobile qu'autant qu'on la meut. Elle peut avoir une ſurface raboteuſe & s'accumuler

en monceaux, tandis que si les particules sont élastiques elles s'échappent du côté où elles sont moins comprimées, le monceau s'abaisse avec effort, & s'enfonce même, & l'état de repos ou d'équilibre n'a lieu qu'après que la surface est plane & entierement de niveau.

VIII.

Mais, sans m'arrêter à ces sortes de considérations, je me bornerai au fameux paradoxe hydrostatique, lequel, pour être très vrai & pour avoir toujours été très mal démontré, a été mis pour base par quelques-uns des grands Géometres, qui dans ce siecle ont jeté les fondemens de l'Hydrodynamique, comme étant le *caractere distinctif* des fluides & la *source* dont tous les phénomenes hydrodynamiques se déduisent. Ce paradoxe consiste

1°. *en ce que les particules d'eau soutiennent & exercent une pression égale en tout sens;*

2°. *en ce que cette pression est partout en raison constante de la profondeur verticale au dessous du niveau de la surface, sans que le lieu de la surface, ou son plus ou moins d'étendue, y influe pour quoi que ce soit.*

IX.

Pl. VIII. Fig. 1.

Voici maintenant la considération d'un cas très simple, qui répandra du jour sur ce paradoxe. Soit un tuyau vertical recourbé horizontalement par en bas, *hbe*. Que dans ce tuyau il y ait des boules *A*, *B*, *C*, *M* &c., égales & de même poids, qui se touchent entr'elles & qui encore touchent le tuyau & son fond en *e*. Je supposerai ces boules tant élastiques que non-élastiques, afin de mettre en parallele les résultats.

Les boules n'étant point élastiques, mais dures.	*Les boules étant élastiques.*
1. Les boules *A*, *B*, *C* reposeront l'une sur l'autre sans aucune compression, & les côtés du tuyau n'ont aucune pression à soutenir.	1. Chacune des boules comprimera celles qui sont au dessous. Les diametres verticaux se raccourcissent: par-là les diametres horizontaux devroient s'étendre, si le cylindre ne les en empêchoit. Le cylindre soutient donc une pression horizontale égale à la pression verticale de la boule.

2. Le fond en *c* soutient une pression égale au poids des boules *A*, *B*, *C*.

3. Le fond en *g* soutient une pression égale au poids de la boule *M* toute seule.

4. Le cylindre en *f* ne soutient aucune pression.

5. Il est indifférent que le tuyau en *f* soit ouvert ou non.

6. Il est encore indifférent que le tuyau soit ouvert en *e*, *b* ou non.

7. Ouvrant le tuyau en *g* ou *c*, les boules *M*, *A* tomberont par leur simple gravité.

8. Si le canal est allongé du côté *M*, en sorte qu'il renferme encore un nombre quelconque de boules tant en long qu'en large, les boules de toute cette couche présenteront les mêmes phénomenes que la boule *M*.

2. Tout de même.

3. Le fond en *g* soutient une pression égale au poids des boules *A*, *B*, *C*. Car la pression horizontale que souffre la boule *A* se communique à la boule *M*, & y produit une pression verticale qui lui est égale. Cette pression est due au poids des boules *B*, *C*. Ajoutant le poids de la boule *M* elle-même, la somme sera $M + B + C = A + B + C$.

4. Le cylindre en *f* soutient une pression égale à celle en *a*, & par conséquent égale au poids des boules *B*, *C*.

5. En ouvrant le tuyau en *f*, la boule *M* montera avec une vitesse due à sa compression, c'est à dire au poids des boules *B*, *C*.

6. Ouvrant le tuyau en *e* ou en *b*, les boules *M*, *A* sortiront avec la vitesse due à leur compression.

7. Ouvrant le tuyau en *g* ou *c*, les boules *M*, *A* sortiront avec la vitesse due à leur compression, c'est à dire au poids des boules *A*, *B*, *C*, & cette vitesse sera augmentée par l'action de la gravité.

8. Tout de même, à condition que le canal élargi serre les boules en sorte que la compression puisse être également répandue par toutes les boules de la couche.

X.

Otant les boules & remplissant le vase d'eau à la hauteur *h*, voici les phénomenes qui se présentent. Je leur assigne les mêmes numéros, afin de faciliter la comparaison.

3. Le fond en *g*, & même dans toute sa longueur, soutient une pression égale au poids d'une colonne de la hauteur *ch* & d'une même base.

4. Le vase en *f* soutient une pression égale à une colonne d'eau de la hauteur *ah* & d'une même base.

5. Ouvrant le tuyau en *f*, l'eau jaillira en haut avec une vîtesse que je laisse indéterminée, mais qui va en augmentant lorsque la hauteur *ah* est plus grande.

6. 7. Tout de même, lorsque le vase est ouvert en *e*, *b*, *g*, *c*, ou quelque part que ce soit au dessous de la surface de l'eau.

8. Il est indifférent quelle que soit l'étendue des couches au dessous de la surface & quelque part qu'on l'ouvre. La vîtesse à la même profondeur verticale au dessous du niveau de la surface est la même, abstraction faite des circonstances accessoires qui peuvent l'altérer &c.

XI.

Il est évident que la comparaison de ces phénomenes avec les phénomenes des boules non-élastiques est nulle. Et surtout les n°s. 4. 5. 6. suffisent pour se désister de toute comparaison ultérieure. Mais en revanche ces numéros répondent presque mot à mot aux mêmes numéros des boules élastiques. Je n'ai rien dit des n°s. 1. 2., parce que ce sont précisément ceux qui sont en question, & parce que pour prouver ce qu'il en est de l'eau à l'égard de ces deux numéros & surtout du numéro 2, il faudroit que la compressibilité de l'eau fût prouvée par des expériences immédiates. Au défaut de cela nous arrangerons notre raisonnement d'une autre maniere. Les n°s. 3. 4-8. à l'égard des boules élastiques sont des conséquences de leur élasticité, & en particulier du n°. 1. Cela fait que ces conséquences different si considérablement de celles qui ont lieu à l'égard des boules non-élastiques, que si les unes ont lieu les autres ne sauroient être admises. Or l'eau fait voir les phénomenes des boules élastiques. Donc elle ne fait pas voir les phénomenes des boules non-élastiques. C'est aussi ce qui se prouve par la comparaison immédiate. Donc l'eau ne sauroit être non-élastique. Et réciproquement, en la posant élastique, les phénomenes des boules élastiques s'ensuivent.

XII.

A ces conséquences il s'en joint un grand nombre d'autres. Une des plus remarquables est qu'en ouvrant un petit trou au fond d'un vase rempli d'eau,

d'eau, la vîteſſe initiale eſt due beaucoup plus à l'élaſticité & à la compreſſion de l'eau qu'à l'accélération de la gravité. Cet effet ſe fait ſentir le mieux aux premieres gouttes, ſurtout lorſqu'elles ſont iſolées & petites, le quarré de la vîteſſe étant en raiſon réciproque des maſſes. On voit dans les fontaines ſaillantes que quelquefois les premieres gouttes montent à une hauteur beaucoup plus grande que celle du réſervoir. (*Mém. de l'Acad. R. des Sc. de Paris 1702.*) M. *D. Bernoulli*, dans ſon *Hydrodynamique*, dit avoir obſervé la même choſe à l'égard d'une quantité d'eau qu'on laiſſe tomber dans l'eau ſtagnante. Quelques gouttes ſautent au deſſus du niveau de la hauteur dont l'eau eſt tombée. La compreſſion qui naît du choc pourra bien ſe meſurer par cette hauteur, mais la vîteſſe qui en réſulte ſe regle ſur la maſſe des gouttes qui s'élancent. M. *D. Bernoulli* allegue à l'égard des fontaines quelque autre raiſon, mais qui étant mieux détaillée revient à celle-ci. Il emploie la conſidération du choc. Mais dès-lors la queſtion du choc élaſtique ou non-élaſtique revient. Diſons encore que l'élaſticité des particules d'eau eſt *très parfaite*, en ce que le plus ou moins de durée de la compreſſion ne l'affoiblit pas. On a obſervé la même choſe à l'égard de l'élaſticité de l'air, qui conſerve ſon degré d'intenſité pendant pluſieurs années.

XIII.

Une autre conſéquence très générale & fort intéreſſante pour l'Hydrodynamique, c'eſt la *conſervation des forces vives*. Je ne déſigne par ces mots de *force vive* que le produit des *maſſes par le quarré de leurs vîteſſes*, ou ce qui revient au même, *par ce qu'on appelle les hauteurs dues à ces vîteſſes*. Et de plus je n'étens encore cette *conſervation* qu'autant qu'elle a lieu dans le *choc des corps élaſtiques*. Et dans l'application qu'on peut en faire au mouvement des particules d'eau, je ne l'admets qu'autant qu'on peut faire abſtraction de ſa *ténacité* & d'*autres obſtacles acceſſoires*. Sous cette condition la conſervation des forces vives peut être d'un grand ſecours dans la conſidération des cas où l'eau coule par des canaux horizontaux. M. *D. Bernoulli* en a donné de beaux exemples dans ſon Hydrodynamique. Je n'en rapporterai qu'un ſeul, à cauſe des réflexions que j'ai à y ajouter.

XIV.

Fig. 2.

Soit ABC un tuyau cylindrique horizontal en BC & communiquant en C avec un autre CE d'un moindre diametre & d'une longueur indéfinie. Je le suppose également horizontal. Qu'une masse d'eau tombant par la partie AB parvienne à occuper l'espace DC, en sorte qu'elle soit sur le point d'entrer dans le petit canal CE. Ce qui étant établi on suppose

1°. Que cette masse en DC a un degré donné de vitesse, & que si ce n'est pas la vitesse de chaque particule, c'est du moins la vitesse qu'on peut considérer comme *moyenne*.

2°. Que si après quelque tems une partie de cette masse est entrée dans le petit canal, en sorte que par ex. la masse totale occupe l'espace PM, la vitesse de la partie résidue sera changée.

3°. Qu'aux vitesses de chacune de ses parties on peut substituer une vitesse *moyenne*, qu'on supposera être celle de toute la masse résidue.

4°. Que l'eau qui dans chaque instant passe dans le petit canal, augmente sa vitesse *moyenne* en raison réciproque des amplitudes.

5°. Que cette vitesse *moyenne* est toujours celle de toute l'eau qui est dans le petit canal, n'y ayant que le rétrécissement en C qui fasse changer de vitesse. On suppose encore que l'eau ne se sépare point, & c'est à quoi la pression de l'air contribue de son côté.

XV.

Faisons là-dessus le calcul. Pour cet effet soit l'amplitude du grand canal $= m$, tandis que celle du petit est $= 1$. Soit de plus $DC = a$, & V la hauteur due à la vitesse que l'eau a dans cet état; amV sera ce qu'on appelle la *somme des forces vives* de toutes les particules au tems que l'eau commence à entrer dans le petit canal. Cette somme doit être la même pour un tems suivant quelconque. Soit pour ce tems la masse d'eau en PM. Qu'on fasse $DP = x$, on aura $PC = a - x$. Donc $(a - x)m$ sera la masse résidue, xm celle qui a passé dans le petit canal. Soit v la hauteur due à la vitesse *moyenne* de la masse résidue, vmm sera celle qui est due à la vitesse *moyenne* de l'autre partie. Donc $(a - x)mv$

$+ xm . mmv$ ſera la ſomme des forces vives, lorsque l'eau eſt en PM. Cette ſomme étant égale à la précédente, on a

$$(a - x) mv + xm . mmv = amV,$$

d'où l'on déduit

$$v = \frac{aV}{x(mm - 1) + a}.$$

XVI.

On voit par-là que, moyennant la conſervation des forces vives & ſous les conditions rapportées, le calcul s'abrege conſidérablement, & fait même que dans ce cas, comme dans beaucoup d'autres, on n'a pas beſoin de recourir au calcul intégral. La vîteſſe *moyenne* eſt ſurtout ce qui fournit ces abrégés. Mais c'eſt auſſi préciſément cette vîteſſe *moyenne* qui me donne occaſion de faire quelque remarque, *à cauſe de la double maniere dont on peut l'évaluer.*

XVII.

Pour cet effet diviſions toute la maſſe en autant de parties égales qu'il ſera requis pour qu'aux particules de chaque partie on puiſſe ſuppoſer une même vîteſſe, quelque différence qu'il y ait entre les vîteſſes des différentes parties. Ce qui étant ſuppoſé, la vîteſſe moyenne de toutes ces parties ſera égale à la ſomme de leurs vîteſſes diviſée par leur nombre. Ainſi les vîteſſes étant c', c'', c''' &c. la vîteſſe moyenne ſera

$$c = \frac{c' + c'' + c''' + \&c.}{1 + 1 + 1 + \&c.}.$$

XVIII.

Or quoique cette vîteſſe ſoit *moyenne* dans le ſens ſtrict du terme, je dis néanmoins *que ce n'eſt pas celle que le calcul exige.* La conſervation des *forces vives* demande la ſomme des quarrés des vîteſſes multipliés chacun par la maſſe répondante. Or ici les maſſes étant rendues égales, on peut en faire abſtraction. Ainſi le quarré de la véritable vîteſſe moyenne, telle que le calcul l'exige, ſera

$$\gamma^2 = \frac{c'.c' + c''.c'' + c'''.c''' + \&c.}{1 + 1 + 1 + \&c.}.$$

Ce quarré differe assez du quarré de c & le *surpasse* toujours. Car on a

$$c^2 = \frac{[c' + c'' + c''' + \&c.]^2}{[1 + 1 + 1 + \&c.]^2}$$

donc

$$c^2 \, [1 + 1 + 1 + \&c.]^2 = [c' + c'' + c''' + \&c.]^2.$$

Ce polynome, que je supposerai de n termes, étant élevé à la seconde puissance, donne

1°. la somme de tous les quarrés $c' . c' + c'' . c'' + \&c.$ & par conséquent la valeur $n\gamma^2$;

2°. la double somme des produits des vîtesses prises deux à deux. Le nombre de ces produits est $n . \frac{n-1}{2}$.

Soit p la somme de ces produits divisée par leur nombre, & nous aurons la première équation

$$nncc = n\gamma^2 + n . (n-1) . p.$$

Formons maintenant des valeurs c', c'', c''' &c. autant de binomes $c' - c''$, $c' - c'''$, &c. $c'' - c'''$, &c. qu'elles peuvent être prises deux à deux. Leur nombre sera également $= n . \frac{n-1}{2}$. Élevons chacun de ces binomes à la seconde puissance & prenons la somme de ces puissances. Cette somme sera composée

1°. de la somme $(n-1)$tuple des quarrés $c' . c'$, $c'' . c''$ &c. Cette partie sera donc $= (n-1)\gamma^2 n$;

2°. de la double somme des mêmes produits. Cette partie est soustractive & égale à $n . (n-1) p$.

Soit la différence de ces deux parties, ou, ce qui revient au même, la somme de ces secondes puissances $= \sigma$. Et nous aurons la seconde équation

$$\sigma = n(n-1)\gamma^2 - n(n-1)p.$$

Éliminant des deux équations que nous venons de trouver la partie qui leur est commune, nous aurons

$$\gamma\gamma = cc + \frac{\sigma}{nn}.$$

Par-là on voit non ſeulement que y eſt toujours plus grande que c, mais auſſi quelle eſt la différence.

XIX.

Donc, en employant la vîteſſe moyenne c au lieu de y, il en réſulte dans la ſomme des forces vives un *défaut*. On la trouve moins grande qu'elle ne doit être. Or il arrive à propos que la *ténacité* de l'eau & d'autres obſtacles acceſſoires *diminuent* les vîteſſes. Il y a donc là quelque *compenſation*, qui, du moins en certains cas, peut être exacte. On voit aſſez qu'il convenoit d'inſiſter ſur cette remarque. Revenons maintenant à notre exemple.

XX.

Si en ôtant le petit canal on laiſſe l'ouverture en C, on n'a plus beſoin de tenir compte de l'eau qui en eſt ſortie, au moins en tant qu'elle ne réagit plus. Tout ce qu'il faut faire, c'eſt de tenir compte de la force vive qui par-là ſe perd relativement à l'eau réſidue dans le grand canal. La ſomme de cette force vive perdue eſt $= m\int mmv\,dx$, parce qu'elle ſe perd ayant la vîteſſe due à la hauteur mmv. Ce qui étant obſervé, nous aurons comme auparavant

$$amV = (a - x)mv + m^3\int v\,dx.$$

Donc en différentiant & diviſant par m,

$$o = (a - x)dv - v\,dx + m^2 v\,dx,$$

d'où l'on tire l'intégrale

$$\frac{v}{V} = \left(1 - \frac{x}{a}\right)^{mm-1}.$$

XXI.

Il eſt ſans contredit à ſouhaiter que la conſervation des forces vives puiſſe fournir des abrégés de calcul ſemblables encore dans les cas où la gravité agit. M. *Huyguens* a fourni des vues qui peuvent y conduire, & M. *D. Bernoulli* s'en eſt ſervi avec beaucoup de ſuccès. Il s'agit d'un théoreme très général, dont ſurtout M. *d'Alembert* s'eſt donné beaucoup de peine de fournir une démonſtration, laquelle, ſi elle n'eſt pas tout auſſi générale que

le théoreme, peut du moins conduire sur les voies de l'étendre à tous les cas qu'on voudra discuter. Le présent Mémoire étant élémentaire, je n'examinerai ce théoreme qu'en tant qu'il est applicable au mouvement des eaux dans des tuyaux, tel qu'il se présente dans la pratique. On aura toujours le choix d'aller au plus composé, dès que les cas plus simples seront éclaircis. C'est je crois ce que demande la *bonne méthode* & la *vraie synthese*. J'aurai soin encore de discerner ce qui dans le théoreme de Mrs. *Huyguens* & *Bernoulli* est 1°. de pure Géométrie, 2°. de pure Statique, 3°. de Dynamique.

XXII.

Lemme premier.

Fig. 3. Sur une droite soient trois points quelconques A, C, B. Prenant de plus sur la même droite un point quelconque D, je dis qu'on aura

$$DA.CB + DB.CA = DC.AB.$$

Car on a

$$DC = DA + AC$$
$$AB = CB + AC$$

donc

$$DC.AB = DA.CB + AC.(DA + AC + CB)$$

donc

$$DC.AB = DA.CB + AC.DB.$$

Lemme second.

Fig. 4. Deux droites DB, DC, qui se croisent en D, coupant trois paralleles quelconques Aa, Bb, Cc, je dis que

$$Aa.CB + Bb.AC = Cc.AB.$$

Par le Lemme premier on a

$$DA.CB + DB.AC = DC.AB.$$

Or à cause du parallélisme on a

$$n.Aa = DA$$
$$n.Cc = DC$$
$$n.Bb = DB.$$

Subſtituant donc ces valeurs on aura

$$n\,Aa\,.\,CB + n\,.\,Bb\,.\,AC = n\,.\,Cc\,.\,AB.$$

Donc en diviſant par n

$$Aa\,.\,CB + Bb\,.\,AC = Cc\,.\,AB.$$

Lemme troiſieme.

Trois parallèles quelconques αa, Cc, βb étant coupées par deux droites quelconques DB, Db, je dis qu'on aura Fig. 5.

$$\alpha a\,.\,CB + \beta b\,.\,AC = Cc\,.\,AB + \alpha A\,.\,BC + \beta B\,.\,AC.$$

Par le Lemme ſecond on a

$$Aa\,.\,CB + Bb\,.\,AC = Cc\,.\,AB.$$

Ajoutant de part & d'autre les produits

$$\alpha A\,.\,CB + \beta B\,.\,AC$$

on aura

$$(Aa + \alpha A)\,.\,CB + (Bb + \beta B)\,.\,AC$$
$$= Cc\,.\,AB + \alpha A\,.\,CB + \beta B\,.\,AC.$$

Donc

$$\alpha a\,.\,CB + \beta b\,.\,AC = Cc\,.\,AB + \alpha A\,.\,CB + \beta B\,.\,AC.$$

XXIII.

Application de ces Lemmes à la Statique.

Si dans les trois Figures auxquelles ces Lemmes ſe rapportent, on ſuppoſe dans les points A, B des corps dont les maſſes ſoient en raiſon réciproque de leurs diſtances au point C, ce point C ſera leur *centre commun de gravité*, & nommant ces maſſes A, B, on a

$$A : CB = B : AC = (A + B) : AB.$$

Donc dans les Lemmes précédens on peut ſubſtituer aux diſtances CB, AC, AB les maſſes A, B, $(A + B)$.

Réciproquement, ſi les maſſes A, B ſont données, on prendra le point C, en ſorte que $(A + B) : A = AB : CB$.

XXIV.

On aura donc en vertu des trois Lemmes

$$DA . A + DB . B = DC . (A + B)$$
$$Aa . A + Bb . B = Cc . (A + B)$$
$$\alpha a . A + \beta b . B = Cc . (A + B) + \alpha A . A + \beta B . B.$$

XXV.

Considérant les droites DA, DC, DB, de même que Aa, Cc, Bb, comme des parties d'un levier, il est évident que les produits dans ces trois équations dénoteront des *momens statiques*. Cette maniere d'envisager ces droites est d'autant plus naturelle, qu'en effet ces équations ne sont vraies qu'autant que le point C est le *centre commun de gravité* des masses placées en A, B.

XXVI.

Application au mouvement uniforme.

Les droites Aa, Cc, Bb désignant les vîtesses des masses A, B, il est évident que ces mêmes produits désigneront ce qu'on appelle la *quantité de mouvement*, & qu'on aura

$$Aa . A + Bb . B = Cc\ (A + B),$$

de sorte que Cc sera la vîtesse du centre commun de gravité.

Si les corps A, B n'ont pas la même direction, on peut toujours résoudre ces directions en d'autres qui soient paralleles & perpendiculaires, p. ex. horizontales & verticales, & la *direction du mouvement du centre commun de gravité se décomposera tout de même.*

XXVII.

Application au mouvement accéléré par la gravité.

Un corps tombant, à commencer du repos, soit verticalement, soit sur un plan incliné ou courbé quelconque, aura dans chaque point de son chemin la même vîtesse, dès que ce point est à la même profondeur au dessous du niveau du point d'où il a commencé à tomber, & cette profondeur est en raison du quarré de la vîtesse.

XXVIII.

XXVIII.

Cet énoncé eſt très connu. Il procure l'avantage *que dès qu'il n'eſt queſtion que de la viteſſe, il ſuffit de tenir compte de la profondeur, c'eſt à dire de la dimenſion verticale*, qui non ſeulement eſt linéaire, mais conſtamment parallele. *Les droites* αa, γc, βb *étant regardées comme verticales, tiendront donc lieu d'échelle de la partie verticale de la chute, & par conſéquent auſſi des quarrés des viteſſes.*

XXIX.

Si donc αa ſert d'échelle pour le corps A, Bb pour le corps B, & Cc pour le centre commun de gravité, il eſt clair que des parties quelconques de ces droites déſigneront les *parties verticales du chemin parcouru*, & qu'on aura

$$Aa \cdot A + Bb \cdot B = Cc \cdot (A + B)$$
$$\alpha a \cdot A + \beta b \cdot B = Cc \cdot (A + B) + \alpha A \cdot A + \beta b \cdot B.$$

Ces équations ſont vraies uniquement parce que les corps étant en A, B, leur centre commun de gravité eſt en C, & que ces mêmes corps étant en a, b, leur centre commun de gravité eſt en c. *Cela eſt de pure Statique.* (Art. XXV.).

XXX.

Suppoſons donc que les corps A, B ſoient aux profondeurs A, B, après être tombés par des hauteurs $= \alpha A$, βB. Si après quelque tems ils ſont aux profondeurs a, b, leur centre commun de gravité ſera parvenu de la profondeur C à la profondeur c, & on a Fig. 5.

$$\alpha a \cdot A + \beta b \cdot B = Cc \cdot (A + B) + \alpha A \cdot A + \beta B \cdot B.$$

Ici donc αA, βB, αa, Cc, βb déſignent les hauteurs verticales de la chute, & à cet égard cette équation eſt de *pure Statique*. Or la *Dynamique* prête aux droites αA, αa, βB, βb une *nouvelle ſignification.* Elles ſont en raiſon des quarrés des viteſſes. Donc *elles peuvent dénoter ces quarrés* à l'aide d'un coëfficient qui rende les dimenſions *homogenes*. Mais cela ne regarde point la droite Cc, qui reſte de *pure Statique*. C'eſt auſſi la raiſon pourquoi, au lieu des *quarrés des viteſſes*, on aime mieux ſubſti-

mer *les hauteurs verticales de la chute* que pour cette raiſon on nomme *hauteurs dues aux vîteſſes.* Car de cette maniere Ce conſerve ſon nom de *deſcente du centre commun de gravité.*

XXXI.

Nommons t *le tems où les corps ſont aux profondeurs* A, B, *&* τ *le tems où ils ſont aux profondeurs* a, b. *On trouvera pour le tems* τ *la ſomme des produits* $\alpha a \,.\, A + \beta b \,.\, B$, *ſoit en les cherchant directement, ſoit en ajoutant à la ſomme des produits* $\alpha A \,.\, A + \beta B \,.\, B$, *qui répondent au tems* τ, *le produit* $Ce \,.\, (A + B)$. Car

$$\alpha a \,.\, A + \beta b \,.\, B = \alpha A \,.\, A + \beta B \,.\, B + Ce \,.\, (A + B).$$

XXXII.

Voilà donc le théoreme de *Huyguens* pour deux corps. On l'étend ſans difficulté à un nombre quelconque de corps, dont chacun tombe ſur un plan quelconque incliné ou courbé. Soient p. ex. trois corps A, B, D de ſorte qu'en même tems ils ſe trouvent aux profondeurs A, B, D ayant des vîteſſes dues aux hauteurs αA, βB, δD. On joindra les points BD, bd par des droites; on déterminera le centre commun de gravité des deux corps B, D en E, & la verticale Ee paſſera par le même centre de gravité en e, lorſque ces corps ſeront en b, d. Enſuite joignant les points A, E ainſi que a, e, on aura tout de même le centre commun de gravité des trois corps en C, c ſur les droites Ae, ae, & Cc ſera également verticale. Ce qui étant fait, on aura

Fig. 6.

$$Bb \,.\, B + Dd \,.\, D = Ee \,.\, (B + D).$$

Et ajoutant de part & d'autre

$$Aa \,.\, A = Aa \,.\, A$$

on a

$$Aa \,.\, A + Bb \,.\, B + Dd \,.\, D = Aa \,.\, A + Ee \,.\, (B + D).$$

Or

$$Aa \,.\, A + Ee \,.\, (B + D) = Cc \,.\, (A + B + D)$$

parce que par la nature du centre de gravité on a

$$DA \,.\, A + DE \,.\, (B + D) = Cc \,.\, (A + B + D)$$

& que les droites Aa, Ee, Cc, ſont en raiſon des droites DA, DE, DC. Donc en ſubſtituant on aura

$$Aa . A + Bb . B + Dd . D = Cc . (A + B + D)$$

& ajoutant de part & d'autre $\alpha A . A + \beta B . B + \delta D . D$ on aura

$$\alpha a . A + \beta b . B + \delta d . D = Cc . (A + B + D) + \alpha A . A + \beta B . B + \delta D . D.$$

XXXIII.

Si les trois corps A, B, C ne ſont pas à des hauteurs A, B, D & a, b, d, qu'on puiſſe placer en ligne droite, comme dans la 7me Figure, on joindra d'abord les points B, D de même que b, d, & ayant déterminé le centre commun de gravité de ces deux corps en E, la verticale Ee déterminera ce même centre en e pour le tems où les corps ſont aux profondeurs b, d. Tirant enſuite les droites EA, ea, on déterminera le centre commun de gravité des trois corps A, B, D en C, & la verticale Cc déterminera ce même centre en c, pour le tems où ces trois corps ſont aux profondeurs a, b, d. Ce qui étant fait, on aura

Fig. 7.

$$Bb . B + Dd . D = Ee . (B + D).$$

Et tout de même

$$Mm . B + Nn . D = Ee . (B + D.).$$

Donc

$$Bb . B + Dd . D = Mm . B + Nn . D.$$

Ajoutant de part & d'autre $Aa . A$, on aura

$$Aa . A + Bb . B + Dd . D = Aa . A + Mm . B + Nn . D = Aa . A + Ee . (B + D).$$

XXXIV.

Voilà le théoreme de *Huyguens* pour trois corps. S'il y en a un quatrieme, on déterminera la verticale du centre commun de gravité, & on ſe ſervira de l'expreſſion $Cc . (A + B + D)$, comme dans le cas de trois corps on s'eſt ſervi de l'expreſſion $Dd . (B + D)$. Mais pour

donner une démonſtration vraiment générale, je vais prouver que *ſi ce théoreme a lieu à l'égard de* n *corps, il aura également lieu à l'égard de* n + 1 *corps.* J'entens que ces corps tombent librement chacun ſur un plan incliné ou courbé quelconque, ſans ſe rencontrer & ſans rencontrer quelque autre obſtacle. Soit donc un intervalle de tems quelconque. Que pour le commencement de ce tems τ on multiplie chaque maſſe des n corps par la hauteur due à leurs vîteſſes. Soit $\int hm$ la ſomme de ces produits. Soit de plus $\int h'm$ cette même ſomme pour la fin du tems τ. Enfin ſoit Ee la deſcente du centre commun de gravité de ces n corps pendant le tems τ, & $\int m$ la ſomme de leurs maſſes. Nous aurons donc en vertu du théoreme

Fig. 7.

$$\int h'm = \int hm + Ee . \int m.$$

Qu'il y ait maintenant un corps de plus. Que ce corps ait la maſſe $= A$; qu'au commencement du tems τ il ſoit à la profondeur A & qu'il ait la vîteſſe due à la hauteur αA. Qu'à la fin du tems τ il ſoit à la profondeur a, il aura la vîteſſe due à la hauteur αa. Qu'on joigne les points A, E, de même que ae, par des droites, & que ſur ces droites on prenne le centre commun de gravité C, c de ſorte que

$$AC . A = CE . \int m$$
$$ac . A = ce . \int m.$$

Cc ſera la deſcente du centre commun de gravité des $m + 1$ corps, & on aura par des *raiſons purement ſtatiques*

$$Aa . A + Ee . \int m = Cc . (A + \int m).$$

Ajoutant de part & d'autre le produit $\alpha A . A$, cette équation ſe change en

$$\text{(I).} \quad \alpha a . A + Ee . \int m = Cc . (A + \int m) + \alpha A . A.$$

Or l'équation pour n corps étant

$$\text{(II).} \quad \int h'm = Ee . \int m + \int hm,$$

on aura, en éliminant le produit $Ee . \int m$,

$$\alpha a . A + \int h'm = Cc\ (A + \int m) + \alpha A . A + \int hm,$$

ce qui veut dire

$$\text{(III).} \quad \int h'(m + 1) = Cc . \int (m + 1) + \int h\ (m + 1).$$

Or l'équation (I) étant vraie par elle-même, il est évident que si l'équation (II) est vraie, l'équation (III) l'est aussi. Mais le théoreme (I) est vrai pour deux corps; donc il est vrai pour 3 corps; donc aussi pour 4, 5, 6 &c., c'est à dire pour autant de corps qu'on voudra.

XXXV.

Tant que chacun des corps tombe librement dans des plans inclinés ou courbés quelconques, il est indifférent qu'ils soient élastiques ou non. Tout ce que nous venons de dire aura également lieu. Mais *dès que ces corps en tombant se choquent, soit entr'eux, soit contre des obstacles immobiles, l'élasticité entre nécessairement en ligne de compte.* Car on sait que ce qu'on nomme la *conservation des forces vives* n'a lieu dans le choc que lorsque les corps sont *parfaitement élastiques.* Or comme les particules de l'eau le sont, il suffira que nous examinions les cas où les corps sont élastiques.

XXXVI.

Si donc un des corps choque contre un obstacle immobile, son élasticité fait qu'il en réjaillit avec la même vîtesse qu'il avoit avant le choc. La direction de son mouvement sera nécessairement changée. Mais comme ce changement se fait dans un point, *la profondeur pendant l'instant où se fait le choc, est censée rester la même.* Donc la même vîtesse continue d'être due à la même hauteur pendant l'instant que dure le choc, & cet instant sera d'autant plus court, que le corps élastique sera plus dur. Supposons que ce soit le corps A au tems où les trois corps sont en A, B, D. Le changement de direction qui naît du choc, fait que lorsque les autres corps sont parvenus aux profondeurs b, d, & par conséquent leur centre commun de gravité à la profondeur e, le corps A n'est pas encore parvenu à la profondeur a. Supposons qu'il ne soit parvenu qu'à la profondeur a'. Il n'aura donc que la vîtesse due à la hauteur $\alpha a'$. Et tirant la droite $a'c'e$, le centre commun de gravité ne sera parvenu qu'à la profondeur c'. Cela fait qu'au lieu de l'équation précédente on aura la suivante

$$\alpha a' . A + \beta b . B + \delta d . D = \mathfrak{C} c' . (A + B + D)$$
$$+ \alpha A . A + \beta B . B + \delta D . D.$$

Mais aussi ne veut-on pas savoir quelle équation on auroit sans le choc. Le choc s'étant fait, on veut connoître l'état du système tel qu'il est après ce changement. Et cette équation fait voir qu'on ne laisse pas de pouvoir le comparer avec l'état où il étoit avant le choc, parce que le choc ne change rien à la hauteur αa, & quant à la hauteur Aa', on la prend telle qu'elle est, de même que la hauteur Cc'.

XXXVII.

Mais quand les corps se choquent entr'eux, alors leurs vitesses après le choc sont ordinairement différentes de celles qui avoient lieu avant le choc. Supposons que les deux corps B se choquent au moment qu'ils sont aux profondeurs B, D. Avant le choc leurs vitesses étoient dues aux hauteurs $B\beta$, $D\delta$. Supposons qu'après le choc elles soient dues aux hauteurs $B\beta'$, $D\delta'$, & que dans le tems où le corps A parvient à la profondeur a, les corps B, D parviennent, non aux profondeurs b, d, où ils seroient parvenus sans le choc, mais aux profondeurs b', d'. Or on sait *que le choc ne change ni la direction ni la vitesse du centre commun de gravité.* Donc les points E, e, C, c restent tels qu'ils sont. De plus on sait *que dans le choc des corps élastiques la somme des produits des masses par les quarrés de leurs vitesses, ou, ce qui revient au même, par les hauteurs dues à ces vitesses, est la même tant avant qu'après le choc.* On aura donc

$$\beta'B.B = \delta'D.D = \beta B.B + \delta D.D.$$

Et par une considération *purement statique* on a de plus

$$Bb'.B + Dd'.D = Ee.(B + D).$$

Ajoutant ensemble ces deux équations on aura

$$\beta'b'.B + \delta'd'.D = Ee.(B + D) + \beta B.B + \delta D.D.$$

Et de plus ajoutant encore l'équation

$$\alpha a.A = \alpha A.A + Aa.A$$

on aura

$$\alpha a.A + \beta'b'.B + \delta'd'.D = Ee(B + D) + Aa.A + \alpha A.A + \beta B.B + \delta D.D.$$

Mais par des raisons *purement statiques* on a

$$Ee\,(B + D) + Aa\,.\,A = Cc\,.\,(A + B + C).$$

Donc substituant cette valeur, on aura

$$\alpha a\,.\,A + \beta' b'\,.\,B' + \delta' d'\,.\,D' = C'c\,.\,(A + B + C) \\ + \alpha A\,.\,A + \beta B'\,.\,B + \delta D\,.\,D.$$

Voilà donc *l'état du système avant le choc comparé à celui qui a lieu lorsqu'après le choc il s'est écoulé un tems quelconque, si pendant ce tems les corps ont continué de tomber librement dans des plans inclinés ou courbés quelconques.* J'observe *que le corps* A *peut être regardé comme la masse réunie d'autant de corps qu'on voudra, si par* A.a *on entend la descente du centre commun de gravité de ces corps, & que par* α A . A *on entende la somme des produits des masses par les hauteurs dues aux vîtesses, pendant que leur centre commun de gravité est à la profondeur* A.

XXXVIII.

Voici maintenant le résultat final de ces recherches.

Soit un nombre quelconque de corps élastiques, qui dans l'espace ayent pour un moment donné des vîtesses & des directions quelconques données, qui de plus ne soient agitées par quelque autre force externe que par celle de la gravité supposée verticale & constante, & qu'enfin ces corps s'entrechoquent mutuellement, suivant qu'ils se rencontrent, ou qu'ils rejaillissent d'obstacles immobiles quelconques. Soient après un tems quelconque les vîtesses de ces mêmes corps quelconques; substituant à ces vîtesses les hauteurs qui leur sont dues, je dis: qu'en multipliant la masse de chaque corps par la hauteur due à sa vîtesse initiale, & qu'en multipliant de plus la somme des masses par la descente verticale ou la partie verticale de la descente du centre commun de gravité pendant un tems quelconque τ, *la somme de tous ces produits sera la même que celle qu'on trouve en multipliant chaque masse par la hauteur due à sa vîtesse à la fin du tems* τ, *& ajoutant ces produits ensemble.*

XXXIX.

Voilà le cas des fluides qui se meuvent par des canaux verticaux ou inclinés ou courbés d'une maniere quelconque, abstraction faite de la ténacité

& d'autres obſtacles acceſſoires. La vîteſſe naît de la gravité, dont l'action eſt verticale, & cette direction n'eſt changée que par le choc & la courbure ou l'inclinaiſon des canaux. Le rétréciſſement des canaux multiplie des chocs & contribue par-là à l'accélération qui en réſulte. Notre théoreme peut donc y être appliqué. Et il donne l'avantage, qu'il ſuffit de connoître *l'état initial* & la *deſcente du centre de gravité après un tems quelconque*, pour connoître le *même état tel qu'il eſt après ce tems.* J'entens ici par *état* la *ſomme des produits de chaque maſſe par la hauteur due à ſa vîteſſe.* Et pour *abréger le calcul* on ſubſtitue quelque *vîteſſe moyenne* aux *vîteſſes réelles*, en tant qu'elles ne different pas beaucoup l'une de l'autre, ou du moins pas en ſorte qu'il faille néceſſairement tenir compte de leur différence, comme cela eſt requis lorſque c'eſt le rétréciſſement du canal qui change les vîteſſes, quoiqu'encore à cet égard on ſe borne à tenir compte du changement qui en réſulte pour les *vîteſſes moyennes*, afin de rendre le calcul moins prolixe & moins embarraſſant. Du reſte on ne ſauroit diſconvenir que ces *abrégés du calcul* ne ſe faſſent *aux dépens de l'exactitude*, & il faudra ſavoir gré à qui fournira des principes ou des manieres d'appliquer les principes au calcul, qui joignent à l'avantage de la briéveté celui d'une plus grande exactitude. J'ai fait voir ci-deſſus que les défauts qui naiſſent de la *vîteſſe moyenne* compenſent du moins en partie ceux que la *ténacité* produit & dont on ne tient pas compte. Cela ne laiſſe pas de rendre l'uſage de ces abrégés plus tolérable. Donnons maintenant un exemple.

XL.

Fig. 8. Soit AB un réſervoir que je ſuppoſerai parallélipipede. Que l'eau en deſcendant & remontant par le canal cylindrique $CDEF$ jailliſſe par le petit tuyau FG. J'exprimerai par 1 l'aire de l'orifice G, par n l'amplitude du cylindre $CDEF$, & par m la baſe du réſervoir. Si donc pour un tems quelconque la hauteur due à la vîteſſe *moyenne* de l'eau du réſervoir eſt $= v$, la hauteur due à la vîteſſe *moyenne* de l'eau jailliſſante par G ſera $= mmv$, & la hauteur due à la vîteſſe *moyenne* de l'eau dans le canal $CDEF$ ſera $= mmv : nn$. Faiſant de plus

$FG = h$,

$FG = h$, $AB = e$
$FE = a$ $AP = x$
$ED = b$
$DC = b$

on aura les maſſes d'eau

en $FG = h$
en $CDEF = n(a + b + c)$
en $PB = m(a - x)$

& par conſéquent pour le tems τ la ſomme des produits, ou ſi l'on veut des forces vives,

$$h \cdot mmv + n \cdot (a + b + c) \frac{mmv}{nn} + m(e - x) \cdot v.$$

XLI.

Pour connoître l'état de cette quantité d'eau au tems $\tau + d\tau$, il faut d'abord trouver la deſcente du centre commun de gravité pendant le tems élémentaire $d\tau$. Or pendant cet intervalle la ſurface de l'eau dans le réſervoir s'eſt abaiſſée de P en p de la quantité $Pp = dx$. Le réſervoir a donc perdu la maſſe $m\,dx$. En échange une maſſe égale eſt ſortie par G avec une vîteſſe due à la hauteur mmv. Par-là on trouve ſans peine que la deſcente du centre commun de gravité a été

$$dy = \frac{m(c + e - x)\,dx - m(a + h)\,dx}{h + n(a + b + c) + (e - x)m}.$$

Cette deſcente étant multipliée par la maſſe totale donne

$$m(c + e - x)\,dx - m(a + h)\,dx,$$

quantité qui doit être ajoutée à la ſomme des produits trouvée dans l'article précédent, afin d'avoir une ſomme égale à celle des produits que nous allons trouver pour le tems $\tau + d\tau$.

XLII.

Pour ce tems la vîteſſe de l'eau du réſervoir eſt due à la hauteur $v + dv$, & celle des autres maſſes aux hauteurs $mm(v + dv) : nn$ &

$mm(v + dv)$. Or les masses étant multipliées par ces hauteurs donnent les produits

$$m(e - x - dx) \cdot (v + dv)$$
$$n(a + b + c) \cdot (v + dv)\frac{mm}{nn}$$
$$(h + m\,dx) \cdot (v + dv)\,mm.$$

Cette somme étant égale à la précédente donne

$$(c + e - x - a - h)\,m\,dx + hmmv$$
$$+ n(a + b + c) \cdot \frac{mm}{nn}v + m(e - x)v$$
$$= m(e - x - dx)(v + dv) + n(a + b + c)$$
$$(v + dv)\frac{mm}{nn}v + (h + m\,dx)(v + dv)\,m^2$$

d'où l'on déduit

$$(c + e - x - a - h)\,dx = [e - x + hm + \frac{m}{n}$$
$$(a + b + c)]\,dv + (mm - 1)\,v\,dx.$$

Et en faisant pour plus de briéveté

$$e + hm + \frac{m}{n}(a + b + c) = B$$

& posant $v = 0$, lorsque $x = 0$, on aura l'intégrale

$$v = \frac{B - x}{mm - 2} + \frac{c - a - h - B - hm - \frac{m}{n}(a + b + c)}{mm - 1}$$
$$- \frac{B}{mm - 1} \cdot \left(\frac{B}{B - x}\right)^{1 - mm}$$
$$- \frac{c - a - h - B - hm - \frac{m}{n}(a + b + c) \cdot \left(\frac{B}{B - x}\right)^{1 - mm}}{mm - 1}$$

XLIII.

Si le rapport m est fort grand, mm le sera d'autant plus. Cela fait que, pour peu qu'il se soit écoulé d'eau, la valeur

$$\left(\frac{B}{B - x}\right)^{1 - mm}$$

devient si petite, qu'on peut l'omettre. Et posant par la même raison mm au lieu de $mm - 1$, $mm - 2$, on aura simplement

$$vmm = c - e - x - a - h$$

ce qui veut dire qu'alors l'eau sort par G avec la vitesse due à la hauteur NG, qui est celle du niveau de P au dessus de l'ouverture G. C'est la regle qu'on a employée de tout tems. Ici nous voyons qu'elle admet des restrictions. Mais nous verrons bientôt qu'elle sert de mesure lorsqu'il s'agit de déterminer la *réaction de l'eau qui naît de l'accélération due au rétrécissement*.

XLIV.

Pour cet effet je reprens la formule différentielle en lui donnant cette forme

$$dv = \frac{[m(c + e - x - a - h) - (mm - 1) vm] \, dx}{m(e - x) + hmm + n(a + b + c)\frac{mm}{nn}}.$$

Je dis que c'est la forme qu'elle doit avoir lorsqu'on veut la comparer avec la loi fondamentale de la Dynamique, en sorte qu'on tienne compte de la *force motrice*, de la *masse*, de l'*espace* & de la *vitesse*, sans substituer à ces trois derniers articles quelque force motrice *purement idéale*. La loi fondamentale de la Dynamique donne

$$dv = \frac{P\,dx}{M}$$

où P est la force *motrice*, M la *masse*, dx l'élément de l'*espace*, dv l'élément de la hauteur due à la *vitesse*, & la formule

$$dv = \frac{P\,dx}{M}$$

donne le *rapport entre ces quatre quantités*, qui en elles-mêmes sont très *hétérogenes*, de sorte qu'en toute rigueur cette équation doit avoir la forme suivante

$$\frac{dv}{1} = \frac{P}{1} \cdot \frac{dx}{1} \cdot \frac{1}{M}$$

où chaque unité est *homogene* avec la quantité au dessous ou au dessus de laquelle elle se trouve. C'est donc une *métonymie* lorsqu'en faisant

$$P = \frac{M\,dv}{dx}$$

on regarde $M\,dv : dx$ comme une *force motrice*, tandis que ce n'est qu'au moyen des *unités* & des *rapports* que je viens d'indiquer que c'est une *valeur égale* à celle de la *force motrice* P.

XLV.

Ce n'est pas qu'en prenant la formule

$$dv = \frac{P\,dx}{M}$$

telle qu'elle est & doit être, on puisse prendre pour P, M la *force motrice* & la *masse* simplement telles qu'elles sont en elles-mêmes. Car

1°. la force motrice peut agir *obliquement*, & dans ce cas il est clair qu'elle doit être *réduite*.

2°. Elle peut agir *médiatement*, comme quand elle agit moyennant des rouages &c. Encore alors elle admet des *réductions* fondées sur le principe du levier.

3°. Elle peut être *contrebalancée* soit par d'autres forces, soit par quelque réaction ou des obstacles &c. Il est clair qu'en ces cas elle doit être *diminuée* pour autant qu'elle est *empêchée* de produire du mouvement.

4°. Tout de même les masses peuvent être disposées en sorte qu'elles n'acquierent pas la même *vitesse* & par conséquent pas la même *accélération*. Cela fait qu'en retenant la vitesse de l'une de ces masses, toutes les autres masses doivent être réduites en raison réciproque du quarré des vitesses, ou bien en raison réciproque des hauteurs dues à ces vitesses.

Tout cela étant observé, le calcul se fait sur les *forces motrices*, les *masses*, les *espaces* & les *vitesses*, ou les *hauteurs dues à ces vitesses*, réduites s'il le faut, mais sans que pour cela les *expressions* changent de *signification*, comme cela arrive quand on regarde $M\,dv' : dx$ comme une *force motrice*, tandis que les lettres M, v, x dénotent des *masses*, des *hauteurs* & des *espaces*. Cela choque quand on n'avertit pas que c'est une

signification *empruntée*, mais que du reste on étoit en droit d'emprunter, parce que par les *unités* & les *rapports* indiqués ci-dessus on peut la rendre égale à la valeur d'une force motrice. On *emprunta* cette signification encore par la raison qu'on crut que les corps en mouvement avoient une force uniquement par ce qu'ils sont en mouvement, force qui devoit être différente de celle de l'élasticité ou de la gravité, force enfin dont on ne savoit pas trop bien si elle est le produit de la masse par la vîtesse ou par son quarré.

XLVI.

Après ces remarques reprenons notre équation

$$dv = \frac{[m(c + e - x - a - h) - (mm - 1)vm] \cdot dx}{m(e - x) + hmm + n(a + b + c) \cdot \frac{mm}{nn}}$$

& nous voyons bientôt que le dénominateur est la somme des différentes masses, c'est à dire celle du réservoir $m(e - x)$ telle qu'elle est, & celles du canal $CDEF$, $n(a + b + c)$ multipliée par $\frac{mm}{nn}$, c'est à dire réduite au réservoir, ou bien à la vîtesse de celle du réservoir, & enfin la masse du tuyau FG, h, multipliée par mm, c'est à dire réduite à la vîtesse de celle du réservoir.

XLVII.

Comme donc le dénominateur désigne la *masse totale réduite au réservoir*, & que dx est l'élément de l'*espace* par lequel la surface de l'eau du réservoir s'abaisse pendant l'élément du tems $d\tau$, il s'ensuit que le numérateur désigne la *force motrice* en tant qu'elle imprime à la masse réduite l'élément de la vîtesse due à la hauteur v. Nous voyons que cette force motrice est *diminuée*. Car la vraie force motrice seroit $= m(c + e - x - a - h)$. Mais il faut en soustraire la partie $(mm - 1)vm$, requise pour l'accélération due au rétrécissement en C, & surtout en F. Pour interprêter cette partie soustractive, observons que mvv désigne la hauteur due à la vîtesse de l'eau jaillissante par G. Mais cette même eau sans ce rétrécissement a la vîtesse due à la hauteur v. Donc

ce qui est dû au rétrécissement ne peut se rapporter qu'à la hauteur $(mm - 1)v$. Cette hauteur étant multipliée par la base m, donne une colonne d'eau dont le poids équivaut à la partie soustractive de la force motrice.

XLVIII.

Cette interprétation nous fait voir que quand même la vîtesse de l'eau jaillissante par G n'est due à la *hauteur de la pression* NG que sous certaines conditions (Art. XLIII.) toutefois *la réaction produite par le rétrécissement se mesure par la hauteur due à cette vîtesse*, c'est à dire par la hauteur mmv & qu'il ne faut soustraire de cette hauteur la partie dv que parce que cette vîtesse n'est pas due toute entiere au rétrécissement. Nous voyons de plus *que cette réaction se répand sur toute la surface* m, *sans que par là son intensité soit diminuée.* Car la hauteur $(mm - 1)v$ doit être multipliée par la base m toute entiere. Cette proposition est l'inverse du fameux paradoxe hydrostatique qui dit, que le fond d'un vase étroit par en haut & rempli d'eau soutient une pression égale à celle qu'il soutiendroit si le vase avoit en toute sa hauteur une amplitude égale à celle de son fond & qu'il fût rempli d'eau à la même hauteur (Art. VIII. X.). Ici c'est la surface P qui tient lieu de fond, la réaction agissant de bas en haut.

XLIX.

Voyons maintenant ce qu'il en est de la *ténacité*, des *forces de cohésion* & du *frottement*. Ces trois effets se confondent à certains égards, mais à d'autres égards il faut du moins distinguer le dernier des deux premiers, en tant qu'ils doivent être calculés différemment. Je regarde donc les deux premiers effets & en partie aussi le troisieme comme tels, *que leur valeur est soustractive de la force motrice.* Quant à l'autre partie du troisieme effet, je la regarde *comme dépendante de la vîtesse, en sorte qu'elle croît en raison de la hauteur due à la vîtesse.* Voici sur quoi ces énoncés se fondent.

L.

Premiere Expérience.

On sait qu'une aiguille, assez mince pour cet effet, nage sur l'eau lorsqu'on l'y place doucement & sans choc. Or j'ai trouvé qu'une aiguille

longue de 17 lignes & pesant 3 grains nageoit, tandis qu'une autre de même longueur mais pesant 5 grains couloit à fond; quoique du reste je visse qu'il s'en falloit peu qu'elle ne restât sur l'eau, parce qu'elle s'enfonçoit avec quelque lenteur assez sensible. Elle avoit, pour ainsi dire, de la peine à se frayer le chemin. Mais dès qu'elle fut au dessous de la surface, elle alla bientôt à fond. J'en infere qu'une aiguille de la même longueur, mais tant soit peu moins pesante que 5 grains, seroit restée sur l'eau. Je regarderai donc ce poids de 5 grains & cette longueur de 17 lignes comme étant le dernier terme de la possibilité, du moins pour le degré de chaleur qu'avoit l'eau, qui ne surpassoit que peu celui de la température. Je dirai encore que les 17 lignes sont du pied de Rhin, que c'est la longueur des aiguilles supposées non-pointues, & que les grains sont des $\frac{1}{7680}$ parties de la livre, poids de Berlin.

LI.

Il est évident que ce qui fait nager l'aiguille sur l'eau est ce qu'on peut nommer la *ténacité* ou les *forces de cohésion*, & en partie aussi le *frottement*. Ces effets se confondent, mais il est également évident *que leur somme équivaut au poids de l'aiguille*, & que considérant ce poids comme *force motrice*, il faut en *soustraire* cette somme, qui pour être *égale* laisse un *reste* $= 0$.

LII.

Seconde Expérience.

Ayant suspendu verticalement un fil de fer de l'épaisseur de 1, 2 lignes, je trempai une plume dans l'eau, & touchant avec la pointe de la plume le fil de fer, pour laisser peu à peu découler l'eau vers le bout inférieur du fil, je vis qu'il s'y forma une goutte dont la hauteur depuis le fer jusqu'au bas de la goutte étoit de 2, 5 lignes, le plus grand diametre de 1, 6 lignes, & que ce plus grand diametre étoit à un tiers au dessous du fer. Cette goutte s'allongea très lentement & s'exténua près du fil de fer, en sorte qu'enfin elle tomba.

LIII.

Concevons un plan horizontal qui paſſe par la goutte là où elle ſe rompit, nous aurons une ſection circulaire d'environ une ligne de diametre. Et il eſt clair que les forces de cohéſion de côté & d'autre de cette ſection équivalent au poids de la goutte. Je trouve que ſi l'aire de cette ſection circulaire eſt de trois lignes quarrées, ces forces de cohéſion ou la ténacité équivalent au poids d'un grain. C'eſt la force abſolue, en ce qu'elle agit dans la direction perpendiculaire au plan.

LIV.

Ces deux Expériences font voir que la ténacité fait équilibre à un poids, & qu'il y faut de la force pour la vaincre au point, qu'en augmentant la force il puiſſe en réſulter du mouvement. Il eſt évident que le mouvement ne peut être dû qu'à ce ſurplus de force. Obſervons encore, à l'égard de la premiere Expérience, qu'il s'enſuit qu'à la ſurface de l'eau il doit y avoir des empêchemens qui n'ont pas lieu au deſſous de la ſurface, parce que l'aiguille, après avoir percé la ſurface, coule fort vîte à fond.

LV.

Troiſieme Expérience.

Si dans un tuyau recourbé l'eau fait des oſcillations en s'élevant & s'abaiſſant alternativement, ces oſcillations rappétiſſent au point de ceſſer entierement en fort peu de tems.

LVI.

Je ferai voir ci-après par le calcul: 1°. que les oſcillations peuvent devenir plus petites lorſqu'il y a un obſtacle qui croît avec la vîteſſe; 2°. que cet obſtacle tout ſeul n'empêcheroit pas les oſcillations de continuer à l'infini, nonobſtant qu'elles deviennent toujours plus petites, & que par conſéquent il doit y avoir encore un obſtacle qui rende la durée des oſcillations finie, de ſorte qu'après un tems fini elles ceſſent entierement; 3°. que la ténacité, en tant qu'elle fait équilibre à une partie de la force motrice, produit cet effet, mais en ſorte que ſi c'étoit la ſeule cauſe, les oſcillations dé-

croîtroient

croîtroient en progreſſion arithmétique; ce qui étant contraire à l'expérience, le premier obſtacle ne ſauroit être omis.

LVII.

Quatrieme Expérience.

En imprimant un degré quelconque de vîteſſe à un corps qui flotte ſur une eau ſtagnante, le mouvement qui en naît ſe rallentit au point d'être réduit à zéro en fort peu de tems, & le moment où cela arrive peut aſſez bien être apperçu.

LVIII.

Il y a dans cette Expérience une circonſtance de plus, c'eſt la *réſiſtance de l'eau.* Le corps qui ſe meut, choque les particules de l'eau, & par-là il perd néceſſairement de ſa vîteſſe. Et comme ſa maſſe peut être regardée comme infiniment plus grande que celle d'une particule d'eau, les loix du choc nous font voir que la perte de vîteſſe due au choc contre chaque particule eſt en raiſon de la vîteſſe elle-même. Or la ſomme de ces pertes pour un tems $d\tau$ croît néceſſairement en raiſon de l'eſpace parcouru dx. Soit donc la vîteſſe $= c$, on aura $-n\,dc = c\,dx$, & en multipliant par c on obtient $-nc\,dc = cc\,dx$. Si donc la hauteur due à la vîteſſe c eſt $= v$, cette équation ſe change en $-n\,dv = v\,dx$. Voilà la formule pour la réſiſtance de l'eau.

LIX.

Le frottement produit un effet ſemblable, en ce qu'il préſente également l'idée d'un choc. On ſait que cet effet du frottement ſe fait voir ſurtout aux côtés des canaux dans leſquels l'eau ſe meut, le mouvement y étant viſiblement plus lent. Le frottement ſuppoſe quelque aſpérité dans les ſurfaces. J'ignore ce qu'il en eſt à l'égard de la ſurface des particules d'eau elles-mêmes. S'il y a quelque aſpérité, elle diminue néceſſairement la vîteſſe des particules lorſqu'elles gliſſent les unes ſur les autres. On comprend auſſi que la ténacité, quand bien même elle eſt vaincue en ſorte que les particules ſe meuvent, influe néanmoins ſur leur vîteſſe en la diminuant. Elle fait que les particules qui s'entrechoquent ne réjailliſſent pas avec les

vîteſſes qu'elles auroient ſans cet empêchement. Nous pourrons donc regarder la formule (Art. précéd.)

$$dv = \frac{v\,dx}{n}$$

comme comprenant tout ce qui regarde la diminution de la vîteſſe, qui dépend de la vîteſſe elle-même. Il ſuffit de déterminer le coëfficient n en conſéquence. Pour embraſſer en peu de mots ce que je viens de faire voir, je dirai qu'en général les obſtacles, tels que ſont la ténacité, le frottement & la réſiſtance, diminuent *immédiatement* 1°. la *force motrice*, & de là *naît* une vîteſſe moins grande; 2°. la *vîteſſe toute acquiſe*, & à cet égard la diminution de la vîteſſe eſt en raiſon de la vîteſſe elle-même & du chemin parcouru. Faiſons voir tout cela plus en détail, en appliquant le calcul à la quatrieme Expérience.

LX.

Pl. IX. Fig. 9.

Sur une eau ſtagnante ſoit une barque A mue par un poids p, moyennant la corde pCB qui paſſe ſur la poulie C. Si d'abord la barque eſt en repos, le poids p doit avoir une certaine grandeur q, uniquement pour que le mouvement *puiſſe commencer*. Ce poids q eſt donc requis pour *faire équilibre* à la ténacité & à la partie du frottement qui ne dépend pas de la vîteſſe. Si donc le poids eſt $= p$, ſa force motrice à cet égard ſera $= p - q$. Soit Q la maſſe à mouvoir, & pour un tems τ quelconque ſoit v la hauteur due à la vîteſſe & x l'eſpace parcouru. Nous aurons par la loi fondamentale de la Dynamique

$$dv = \frac{p-q}{Q} \cdot dx.$$

Cette formule donneroit un *mouvement uniformément accéléré*. Mais il s'en faut de beaucoup que ce mouvement ait lieu. Car tant la réſiſtance de l'eau que le frottement s'y oppoſe, en ſorte qu'enfin la vîteſſe devient *conſtante*, atteignant ſon *maximum*. Soit V la hauteur due à cette vîteſſe terminale, & nous aurons

$$dv = \frac{p-q}{Q} \cdot dx - \frac{p-q}{Q} \cdot \frac{v}{V} \cdot dx.$$

Car l'effet de la résistance & du frottement croît en raison de la hauteur due à la vîtesse (Art. LIX.). Et de plus il faut que $dv = 0$, lorsque $v = V$. Observons encore que le rapport $(p - q) : V$ pour la même barque est constant. A cet égard il n'est pas nécessaire que $p - q$ soit la force motrice & V la hauteur due à la vîtesse terminale actuelle. Ainsi, au lieu de $p - q$, je poserai une force motrice arbitraire P, & je désignerai par V la hauteur due à la vîtesse, qui sera terminale lorsqu'en effet on emploie cette force P. La formule sera donc

$$dv = \frac{p - q}{Q} \cdot dx - \frac{Pv}{QV} \cdot dx$$

d'où en faisant $x = 0$, lorsque $v = 0$, & posant log. hyp. $e = 0$, on tire l'intégrale

$$v = \frac{p - q}{P} \cdot V \cdot (1 - e^{-Px : QV}).$$

LXI.

Supposons maintenant que la barque ayant acquis un certain degré de vîtesse qui soit dû à la hauteur $= h$, on coupe la corde, la barque continuera de se mouvoir. Qu'après un tems quelconque τ sa vîtesse soit due à la hauteur v, & que le chemin parcouru depuis que la corde a été coupée soit $= x$, on n'aura qu'à faire $p = 0$, & la formule différentielle sera

$$dv = -\frac{q}{Q}\, dx - \frac{Pv}{QV} \cdot dx$$

d'où l'on déduit l'intégrale

$$x = \frac{QV}{P} \cdot \log \frac{h + qV : P}{v + qV : P}.$$

Or le mouvement cessant, on a $v = 0$, ce qui donne l'espace parcouru total

$$X = \frac{QV}{P} \log \frac{h + qV : P}{qV : P}.$$

Ainſi ce chemin total eſt une *quantité finie*. Et le tems eſt également une *quantité finie*. Car faiſant $= g$ la chute dans une ſeconde, on aura en général

$$\tau = Q \surd \frac{V}{gqP} \cdot \left[\text{Arc fin} . \left(\surd \frac{qV:P}{qV:P+h} \cdot e^{Px:2QV} \right) \right.$$
$$\left. - \text{Arc fin} . \surd \frac{qV:P}{qV:P+h} \right].$$

Or le ſinus ne pouvant être plus grand que le rayon, on aura pour le tems total

$$T = Q \surd \frac{V}{gqP} \cdot \left[\tfrac{1}{2}\pi - \text{Arc} . \text{fin} \surd \frac{qV:P}{qV:P+h} \right]$$

où par π j'entens la demi-circonférence du cercle, le rayon étant $= 1$.

LXII.

Pour éclaircir l'uſage de ces formules par un exemple, ſuppoſons que la barque a été pouſſée en ſorte qu'au moment où elle a commencé à ſe mouvoir librement, ſa vîteſſe a été de 5 pieds de Rhin par ſeconde, ce qui donne la hauteur $h = 0,4$ pieds. Suppoſons de plus que ce mouvement s'eſt réduit à zéro dans une minute de tems & que le chemin parcouru a été de 100 pieds de Rhin. On aura donc $T = 60''$ & $X = 100$ pieds. Or x étant $= X$, on a

$$\frac{qV:P}{qV:P+h} = e^{-PX:QV}$$

& de plus

$$T = Q . \surd \frac{V}{gqP} \cdot \left[\tfrac{1}{2}\pi - \text{Arc} . \text{fin} \surd \frac{qV:P}{qV:P+h} \right].$$

Faiſons pour plus de briéveté

$$\surd \frac{qV:P}{qV:P+h} = \text{fin } \varepsilon.$$

Et ces équations ſe changent en

$$\text{fin } \varepsilon^2 = e^{-PX:QV}$$

$$T = Q . \surd \frac{V}{gqP} \cdot [\tfrac{1}{2}\pi - \varepsilon].$$

De là on déduit

$$h = \frac{qV}{p} \cdot \cot \varepsilon^2$$

$$X = -\frac{2QV}{p} \cdot \log \sin \varepsilon.$$

& enfin

$$-\frac{V 4gh \cdot T}{X} = \frac{\frac{1}{2}\pi - \varepsilon}{\text{tang}\, \varepsilon \cdot \log \sin \varepsilon}.$$

Équation par laquelle on trouvera l'angle ε, les valeurs de g, h, T, X étant données. Afin de trouver cet angle avec moins de tâtonnement, j'ai calculé la fonction

$$\frac{\varepsilon - \frac{1}{2}\pi}{\text{tang}\, \varepsilon \cdot \log \cdot \sin \varepsilon}$$

pour plusieurs angles, ce qui m'a donné la Table suivante.

ε	$\frac{\varepsilon - \frac{1}{2}\pi}{t\varepsilon \cdot l\, f\varepsilon}$	ε	$\frac{\varepsilon - \frac{1}{2}\pi}{t\varepsilon \cdot l\, f\varepsilon}$
0°	infini	30	2, 61676
1		40	2, 35326
5	6, 94932	50	2, 19810
10	4, 52305	60	2, 10119
20	3, 12864	70	2, 04252
21	3, 07514	80	2, 01028
22	3, 01697	90	2, 00000

Cette Table fait voir que l'angle ε se trouve d'autant moins exactement qu'il approche plus d'un angle droit. Or nous avons la vitesse initiale $V\, 4gh = 5$ pieds, $T = 60''$, $X = 100$ pieds, & par conséquent

$$\frac{\varepsilon - \frac{1}{2}\pi}{\text{tang}\, \varepsilon \cdot \log \sin \varepsilon} = \frac{5 \cdot 60}{100} = 3.$$

Cette valeur étant cherchée dans la Table fait voir que $\varepsilon = 22°.\ 19'$. Donc log. hyperb. sin $\varepsilon = -0,96830$. Donc l'équation

$$X = -\frac{2QV}{P} \cdot \log \cdot \sin \varepsilon$$

donne

$$\frac{P}{V} = 0,019366 \,.\, Q.$$

& l'équation

$$h = \frac{qV}{P} \,.\, \cot \varepsilon$$

se change en

$$q = 0,067394 \,.\, \frac{P}{V}.$$

Substituant la valeur de $P : V$, on aura

$$q = \frac{Q}{766,2}.$$

Par là on voit que l'effet de la ténacité q équivaut à la $\frac{1}{766}^{me}$ partie du poids de la barque. Si donc le poids de la barque est de 766 livres, il faut une livre de force pour vaincre la ténacité. C'est peu de chose. Cependant ce peu de chose suffit pour faire cesser le mouvement en une minute de tems. Au reste, quoique je n'aye rapporté cet exemple que pour appliquer les formules à un cas particulier, les données que j'y suppose ne laissent pas d'être telles qu'elles puissent avoir lieu en effet, d'autant que j'ai laissé indécis quelle est la figure de la barque, de même que d'autres circonstances auxquelles il faut avoir égard quand on veut entrer dans un plus grand détail. Outre cela cet exemple peut être d'usage lorsqu'on veut déterminer les valeurs de h, X, T, $P : V$ par des expériences réelles & faites dans cette vue. Voici maintenant un autre exemple, qui se rapporte à la troisieme Expérience.

LXIII.

Pl. VIII. Fig. 10.

Soit $AEDB$ un tuyau cylindrique recourbé, rempli d'eau dans la partie MGN, de sorte que si cette eau est en repos, ses surfaces soient au niveau de la droite MN. Si la ténacité ne faisoit point obstacle, ce niveau seroit toujours exact. Or cela n'a pas lieu. Aussi, quand le tuyau est étroit ou capillaire, s'en faut-il de plusieurs lignes, en sorte que p. ex. l'une des surfaces se soutiendra au dessus de M, tandis que l'autre sera au dessous de N. Supposons que l'eau ait été élevée dans la partie GA jus-

qu'en A, en sorte que dans l'autre partie elle soit abaissée en Q. Si donc on la laisse descendre librement, elle fera des oscillations qui en diminuant se réduisent enfin à zéro, & même en fort peu de tems. Pour calculer ce cas, je désignerai tant les poids que les masses des différentes parties de l'eau par les longueurs des colonnes, ces colonnes étant du même diametre, & n'y ayant d'abord à considérer que les rapports. Ainsi la longueur $MGN = AGD = PGQ = b$ désignera la masse totale. Je ferai de plus $AM = DN = a$, $PM = NQ = x$, $FM = NL = c$, la plus grande différence du véritable niveau que la ténacité produit. Enfin je poserai l'angle $AMH = \omega$, & l'angle $BNK = \phi$, & je désignerai par v la hauteur due à la vîtesse de l'eau lorsqu'elle est descendue en P.

LXIV.

Ce qui étant établi, la force motrice de l'eau est $= x\,(\sin\omega + \sin\phi)$. De cette force il faut soustraire la partie $c\,(\sin\omega + \sin\phi)$ qui est destinée à vaincre la ténacité & la partie du frottement qui, ne dépendant pas de la vîtesse, est constante. A cet égard donc on auroit

$$-\,dv = \frac{(x-c)\,.\,(\sin\omega + \sin\phi)}{b}\,.\,dx.$$

Je mets le signe — parce que dx est négative & que je considere v comme croissante, & par conséquent dv comme positive. Cette équation, en faisant $v = 0$ lorsque $x = a$, donne l'intégrale $2bv = (\sin\omega + \sin\phi)\,.\,(aa - xx - 2ca + 2cx)$. Or à la fin de la descente on a pareillement $v = 0$. Soit donc alors $x = -f$, l'équation deviendra $f = a - 2c$, valeur qui doit être positive, sans quoi l'eau ne remonte plus. Si donc $a > 2c$, l'eau remontera, en sorte que mettant f à la place de a, & f' à la place de f, on aura tout de même $f = f' - 2c$. Cela fait voir que les oscillations décroissent en progression arithmétique. Ce qui n'ayant pas lieu, il faut recourir à l'autre partie du frottement qui dépend de la vîtesse. Nous aurons donc en effet

$$-\,dv = \left[\frac{x-c}{b}\,.\,(\sin\omega + \sin\phi) - \frac{Pv}{\sqrt{b}}\right]dx.$$

J'entens, comme ci-deffus (Art. LX.), par V la hauteur due à la viteffe que l'eau doit avoir pour que cette partie de l'effet du frottement faffe équilibre à la force motrice P. Le rapport $P:V$ eft conftant relativement aux variables x, v; mais il varie relativement aux autres données.

LXV.

En pofant $v = 0$, lorsque $x = a$, nous aurons l'intégrale

$$\frac{bv}{f\omega + f\phi} = \frac{(x-c)bV}{P} + \frac{b^2V^2}{P^2} - \frac{bV}{P}\left(\frac{bV}{P} + a - c\right)e^{-(a-x)P:bV}.$$

Cette équation n'a que deux racines. Ainfi elle ne fert que pour la premiere defcente, que je fuppofe fe faire de A en R. A la fin de cette defcente on a $v = 0$, le mouvement étant alors $= 0$. Faifons pour ce cas $x = MR = -f$, & nous aurons

$$c + f = \frac{bV}{P} - \left(\frac{bV}{P} + a - c\right)e^{-(a+f)P:bV}$$

équation qui détermine le rapport entre a & f. On voit que ce rapport eft indépendant des angles ϕ, ω. Or les valeurs de a ne peuvent pas être quelconques. Car il eft clair que fi on faifoit $a < c$, il ne s'enfuivroit point de mouvement. Auffi notre équation dans ce cas donne une valeur imaginaire. Pour prouver cet énoncé, donnons à l'équation la forme fuivante:

$$\frac{c+f}{bV:P + a - c} = \frac{bV:P}{bV:P + a - c} - e^{-(a+f)P:bV}.$$

Fig. 11. Soit MA une logarithmique, BR fon afymptote, BA l'ordonnée qui fait avec la tangente TA un angle de 45 dégrés (*). Je poferai cette ordon-

(*) Dans la Figure l'angle TAB eft trop petit, & de là vient que NQ n'eft pas $= NM$. Le Lecteur voudra bien fuppléer à cette imperfection; j'aurois pu la lever en traçant une nouvelle Figure, mais l'art. LXVI. préfentoit encore de nouvelles difficultés, auxquelles je n'ai pu remédier; elles viennent de ce que l'Auteur a effacé près d'une page après l'art. LXV. & qu'en refaifant le LXVIe, il aura peut-être ébauché fur quelque papier qui fe fera égaré, une nouvelle Figure 11e; ainfi j'ai préféré de conferver la Figure originale telle que je l'ai trouvée, pour ne pas courir le risque de la gâter davantage en effayant de la faire accorder en tout point avec le texte. En général j'ai refait feulement les 8 premieres Figures, qui n'étoient qu'ébauchées fur le *recto* & le *verfo* d'un même papier; j'ai pu arranger les Planches en confervant les autres faites avec plus de foin. (*B.*)

ordonnée $= 1$. Tirant par A la droite AP parallele à l'asymptote, on fera

$$AP = BR = (a+f)P : bV$$

& on aura l'ordonnée

$$RM = e^{-(a+f)P : bV}.$$

Faisant de plus

$$RN = \frac{bV : P}{bV : P + a - c}$$

on aura

$$MN = \frac{bV : P}{bV : P + a - c} - e^{-(a+f)P : bV}.$$

Enfin menant par N la droite ND parallele à l'asymptote, & faisant

$$NQ = \frac{c + f}{bV : P + a - c}$$

on aura en vertu de l'équation,

$$NQ = MN$$

donc l'angle NQM sera également $= 45$ degrés. Or il est évident que la droite QM, parallele à la tangente TAD, ne sauroit couper la logarithmique, à moins que les valeurs a, b, c, P, V, f ne soient telles, que

$$NQ < ND.$$

Voilà donc ce qui limite le choix qu'on pourroit faire de ces valeurs. Or par la construction nous avons

$$CD = AC = NP = RN - 1.$$

Donc

$$CD = \frac{bV : P}{bV : P + a - c} - 1.$$

De plus

$$NC = AP = \frac{(a+f)P}{bV}.$$

Donc

$$ND = \frac{(a+f)P}{bV} + \frac{bV:P}{bV:P+a-c} - 1.$$

Donc

$$\frac{c+f}{bV:P+a-c} < \frac{(a+f)P}{bV} + \frac{bV:P}{bV:P+a-c} - 1,$$

ce qui, après les réductions faites, donne

$$0 < (a+f)(a-c) \cdot \frac{P}{bV}.$$

Donc

$$a > c.$$

Ainsi la formule donne exactement la condition que nous avons vu devoir limiter la possibilité des racines.

LXVI.

La formule que nous avons trouvée est pour les cas où la surface descend de A vers R. Voyons maintenant ce qui a lieu dans les cas où elle monte de R vers A. A cet égard il ne suffit pas de prendre a, f, x avec les signes opposés. Car si la surface A est au dessous du niveau MN, la surface D est tout autant au dessus; la force motrice reste positive, & la ténacité s'oppose, quelle que soit la direction du mouvement. La hauteur v étant en raison du quarré de la vîtesse, elle reste positive, quand même on voudroit regarder la vîtesse comme négative. Or nous réduirons sans peine les cas où le fluide remonte, à ceux où il descend. Car il est clair que si la surface A est en R au point de remonter, l'autre surface D est en A' au point de redescendre. Supposons qu'elle redescende jusqu'en R', nous n'aurons qu'à poser $NA' = a'$, & $NR' = f'$, & l'équation entre a', f' sera

$$c + f' = \frac{bV}{P} - \left(\frac{bV}{P} + a - c\right) e^{-(a'+f')P:bV}.$$

LXVII.

Si cette équation doit être pour la montée qui suit immédiatement la descente que représente l'équation précédente, on aura $f = a'$. Et pour

mieux faire voir l'analogie qu'il y a entre les montées & les descentes, posons $f' = a''$. Les deux équations réduites à une forme plus symmétrique seront

$$\left(1 - \frac{cP}{bV} + \frac{aP}{bV}\right) . e^{-aP : bV}$$
$$= \left(1 - \frac{cP}{bV} - \frac{a'P}{bV}\right) . e^{+a'P : bV}$$
$$\left(1 - \frac{cP}{bV} + \frac{a'P}{bV}\right) . e^{-a'P : bV}$$
$$= \left(1 - \frac{cP}{bV} - \frac{a''P}{bV}\right) . e^{+a''P : bV}.$$

On aura donc autant de ces équations qu'il y aura dans chaque cas particulier de descentes & de montées.

LXVIII.

Ces équations ont en général la forme

$$(\alpha + \xi)\, e^{-\xi} = (\alpha - \xi')\, e^{+\xi'}$$

& se construisent par l'intersection d'une logarithmique & d'une hyperbole construite sur la même asymptote, & ayant les mêmes ordonnées $e^{-\xi}$, $e^{+\xi}$ répondantes aux mêmes abscisses $(\alpha + \xi)$, $(\alpha - \xi')$, ce qui ne peut avoir lieu à moins que la soutangente de l'hyperbole qui répond & qui en même tems est égale à l'abscisse $(\alpha + \xi)$, ne soit plus grande que la soutangente de la logarithmique, qui est $= 1$. Or $\alpha + \xi > 1$ veut dire $1 - \frac{cP}{bV} + \frac{aP}{bV} > 1$, ou bien $a > c$, comme nous avons trouvé ci-dessus. (Art. LXV.).

LXIX.

En multipliant la forme générale de notre équation par $e^{-\alpha}$, elle se change en

$$(\alpha + \xi) . e^{-(\alpha + \xi)} = (\alpha - \xi') . e^{-(\alpha - \xi')}$$

c'est à dire en

$$\zeta . e^{-\zeta} = \zeta' . e^{-\zeta'}.$$

Voici une Table que j'ai calculée pour ces expressions.

ζ	$\zeta . e^{-\zeta}$	$\zeta' . e^{-\zeta'}$	ζ'
1,0	0,3679	0,3679	1,0
1,1	0,3662	0,3659	0,9
1,2	0,3614	0,3595	0,8
1,3	0,3543		
1,4	0,3452	0,3476	0,7
1,5	0,3347	0,3293	0,6
1,6	0,3230		
1,7	0,3106	0,3033	0,5
1,8	0,2975		
1,9	0,2842		
2,0	0,2707	0,2681	0,4
2,1	0,2572		
2,2	0,2438		
2,3	0,2306	0,2222	0,3
2,4	0,2177		
2,5	0,2052		
2,6	0,1931		
2,7	0,1815		
2,8	0,1596	0,1637	0,2
2,9	0,1494		
3,0	0,1397		
3,1	0,1304		
3,2	0,1217		
3,3	0,1135		
3,4	0,1057		
3,5	0,0984		
3,6	0,0915	0,0905	0,1
3,7	0,0850		

LXX.

Pl. IX. Fig. 12.

D'après les nombres de cette Table j'ai construit la courbe ADM, en sorte qu'aux abscisses ζ, ζ' répondent les ordonnées $\zeta . e^{-\zeta}$, $\zeta' . e^{-\zeta'}$. Les abscisses se comptent de A vers P, & l'abscisse AB qui répond à la plus grande ordonnée BD, est $= 1$. Les ordonnées sont prises sur une échelle plus grande, parce qu'il ne s'agit ici que de déterminer celles qui sont égales. Soit donc une des abscisses plus grandes que AB,

$$AP = 1 - \frac{cP}{bV} + \frac{aP}{bV}$$

on aura

$$PM = \left(1 - \frac{cP}{bV} + \frac{aP}{bV}\right) \cdot e^{-(1 - cP : bV + aP : bV)}.$$

Or tirant MN parallele à AP, on aura

$$RN = \left(1 - \frac{cP}{bV} - \frac{a'P}{bV}\right) \cdot e^{-(1 - cP : bV - a'P : bV)}$$

& par conféquent

$$AR = 1 - \frac{cP}{bV} - \frac{a'P}{bV}.$$

Soit maintenant

$$CB = \frac{cP}{bV}$$

on aura

$$CP = \frac{aP}{bV}$$

$$CR = \frac{a'P}{bV},$$

& la droite CE perpendiculaire à AP défignera le niveau NM de la 10me Figure, QM la hauteur initiale de l'eau au deffus de ce niveau, & QN fa defcente finale au deffous, de forte que MN eft le chemin parcouru. Transférons CR de C en r, érigeons l'ordonnée rm, & tirons mn parallele à AP; cette droite mn fera le chemin parcouru en remontant. Mais le point n tombant entre ED, on voit que l'eau s'arrête au deffous du niveau, là où elle n'a plus affez de force pour vaincre la ténacité. Il ne s'eft donc fait qu'une feule defcente & une feule montée. Si la partie CB étoit plus petite, c'eft à dire fi la ténacité étoit moins grande relativement à la maffe & au poids de l'eau, ce qui dépend beaucoup de l'amplitude du tuyau, on voit qu'il y auroit plus de deux ofcillations. Et le nombre feroit infini, fi CB étoit $= 0$. On voit encore que, quelque grande que foit la premiere abfciffe CP, c'eft à dire la hauteur initiale de l'eau au deffus de fon véritable niveau, elle ne fauroit s'abaiffer au deffous que tout au plus de la quantité CA. Ainfi les ofcillations rappetiffent d'au-

Pl. VIII.

tant plus qu'elles sont plus grandes. Enfin on voit que la courbe ADM tient lieu d'échelle générale pour toutes ces oscillations. Il suffit qu'au lieu des valeurs c, a, a', a'', &c. on prenne les valeurs

$$\frac{cP}{bV}, \quad \frac{aP}{bV}, \quad \frac{a'P}{bV}, \quad \frac{a''P}{bV} \quad \&c.$$

que je désignerai pour plus de briéveté par

$$C, \quad A, \quad A', \quad A'' \quad \&c.$$

Si cependant on préfere le calcul numérique à la construction, on pourra se servir de la Table suivante.

$A - C$ $A' - C$ $A'' - C$ &c.	$A' + C$ $A'' + C$ $A''' + C$ &c.	$A - C$ $A' - C$ $A'' - C$ &c.	$A' + C$ $A'' + C$ $A''' + C$ &c.
0,000	0,000	0,500	0,373
0,050	0,048	0,550	0,402
0,100	0,094	0,600	0,428
0,150	0,136	0,650	0,452
0,200	0,176	0,700	0,477
0,250	0,214	0,750	0,497
0,300	0,250	0,800	0,517
0,350	0,282	0,850	0,538
0,400	0,314	0,900	0,558
0,450	0,344	0,950	0,578
0,500	0,373	1,000	0,591

&c.

Ainsi p. ex. si $C = 0{,}030$, & qu'on prenne $A = 1{,}000$, on aura $A - C = 0{,}970$. Cette valeur étant cherchée dans la premiere colonne, donne dans la seconde $A' + C = 0{,}586$;
donc $A' = 0{,}556$, $A' - C = 0{,}526$, & par là $A'' + C = 0{,}388$;
donc $A'' = 0{,}358$, $A'' - C = 0{,}328$, & par là $A''' + C = 0{,}268$;
donc $A''' = 0{,}238$, $A''' - C = 0{,}208$, & par là $A^{IV} + C = 0{,}178$;
donc $A^{IV} = 0{,}148$, $A^{IV} - C = 0{,}118$, & par là $A^{V} + C = 0{,}109$;
donc $A^{V} = 0{,}079$, $A^{V} - C = 0{,}049$, & par là $A^{VI} + C = 0{,}047$;
donc $A^{VI} = 0{,}017$. Et voilà la derniere oscillation, parce que $A^{VI} - C$ devient négatif. Le mouvement de l'eau, à compter de son niveau, sera donc

+ 1,000.
— 0,556.
+ 0,358.
— 0,238.
+ 0,148.
— 0,078.
+ 0,017.

On voit par là comment la valeur de C, encore qu'elle soit petite, met bientôt fin aux oscillations, & comme *ex abrupto*. C'est que pour chaque oscillation elle est doublement soustractive. Pour faire voir la différence qu'il y a, posons $C = 0$, & en commençant par $A = 1,000$, les valeurs A, A', A'' &c. seront + 1,000; — 0,591; + 0,423; — 0,328; + 0,268; — 0,227; + 0,186; — 0,165; + 0,148; — 0,134; + 0,122; — 0,112; + 0,104; — 0,097; + 0,91; — &c. à l'infini. Ici donc les oscillations deviennent plus égales à mesure qu'elles deviennent plus petites. Ce qui étant contraire à l'expérience, on voit que, quelque petite que puisse être la valeur de C, on ne sauroit la faire $= 0$.

LXXI.

On peut se servir avec avantage de ces oscillations, lorsqu'on veut déterminer les effets de la ténacité & du frottement par des expériences. On prendra des tuyaux de différente grandeur & on variera tant la quantité d'eau que les angles ω, Φ. Si la partie inférieure du tuyau est de fer blanc, les extrémités doivent être de verre, afin qu'on puisse voir & noter les montées & les descentes totales. Par là on aura les valeurs de a, a', a'' &c. de même que la longueur totale b. J'entens que l'amplitude intérieure soit partout la même, afin que l'application du calcul en devienne moins embarrassante. Ce qui reste donc à trouver c'est la quantité e & le rapport $P : V$, c'est à dire les deux effets du frottement & de la ténacité. Par là on connoîtra *a posteriori* de quelle maniere ces effets varient, lorsque les valeurs de b, Φ, ω, de même que le diametre du tuyau & la matiere dont il est fait, ne sont plus les mêmes. J'observe qu'il sera bon que

la longueur du tuyau soit de 6 & plus de pieds, afin que les oscillations soient assez lentes pour qu'on ait le tems d'observer & de noter les points jusqu'auxquels l'eau monte & descend pendant chaque oscillation. Si pour faire que l'eau dans une des branches du tuyau s'éleve au dessus de son niveau, on incline le tuyau, il faut ensuite couvrir l'ouverture de la main, afin qu'en redressant le tuyau l'eau soit empêchée de redescendre. On notera le point où elle est au moment qu'on leve la main, afin de pouvoir tenir compte de la premiere descente, ce qui est nécessaire surtout lorsque les oscillations rappetissent fort vîte. Je dirai encore que si je me suis borné dans le calcul précédent à comparer les variables v, x, sans tenir compte du tems, c'est uniquement parce que l'équation différentielle qu'on trouve pour le tems, m'a paru être peu traitable. D'ailleurs dans les expériences qu'on pourra faire il n'y a gueres moyen de tenir compte exactement du tems, qui n'est presque jamais que d'un petit nombre de secondes. Passons maintenant à d'autres cas & d'abord à celui de la 8me Figure.

LXXII.

Fig. 8. La formule que j'ai donnée pour ce cas, telle que je l'ai transformée (Art. XLIV.), est

$$dv = \frac{m(c + e - x - a - h) - (mm - 1)vm}{m(e - x) + hmm + n(a + b + c)mm : nn} \cdot dx.$$

J'ai fait voir que le dénominateur désigne la masse totale réduite au réservoir, & que le numérateur désigne la force motrice diminuée de la quantité requise pour l'accélération due au rétrécissement. Or ayant égard à la ténacité & au frottement, cette force motrice souffre encore différentes diminutions. D'abord la ténacité de l'eau doit être vaincue dans le réservoir, dans le canal & dans le tuyau. Celle de l'eau dans le réservoir décroît à mesure que la surface s'abaisse. Je la désignerai par $\varkappa x m$, où $\varkappa$ est un coëfficient. La ténacité de l'eau dans le canal reste constante tant que l'eau du réservoir ne baisse pas au dessous du fond BC. On pourroit la désigner par $\lambda(a + b + c)n$, s'il ne falloit pas la réduire au réservoir. Elle sera donc $= \lambda(a + b + c)m$. Et de la même maniere celle de l'eau

l'eau dans le tuyau s'exprimera par $\mu h m$. Voilà donc les parties qui ne dépendent point des vîtesses. Celles qui dépendent des vîtesses seront $\frac{P}{V} \cdot v$; $\frac{P'}{V'} \frac{mm}{nn} v$; $\frac{P''}{V''} \cdot mmv$. Et en les réduisant au réservoir, elles deviennent

$$\frac{Pv}{V}; \quad \frac{P' m^3 v}{V' n^3}; \quad \frac{P'' m^3 v}{V''}.$$

J'entens par P la force motrice qui dans le tems $d\tau$ peut communiquer à l'eau du réservoir l'élément de vîtesse qui dans le même tems $d\tau$ se perd par le frottement, lorsque la vîtesse est due à la hauteur V. Les lettres P', P'', V', V'' ont des significations toutes semblables par rapport à l'eau du canal. Faisons pour plus de briéveté

$$\varkappa x m + \lambda (a + b + c) m + \mu h m = \beta x + \gamma$$

$$\frac{P}{V} + \frac{P' m^3}{V' n^3} + \frac{P'' m^3}{V''} = \delta$$

& nous aurons

$$dv = \frac{m (c + e - x - a - h) - (mm - 1) vm - \beta x - \gamma - \delta v}{m (e - x) + hmm + n (a + b + c) mm : nn} \cdot dx$$

équation qu'on traitera comme celle à laquelle nous venons de la substituer, la forme étant la même. Posant pour plus de briéveté

$$dv = \frac{A - Bx - Cv}{D - mx} \cdot dx$$

& faisant $v = 0$ lorsque $x = 0$, on aura l'intégrale

$$v = \frac{A}{C} - \frac{DB}{mC} - \frac{B (D - mx)}{mm (1 - C : m)}$$

$$- \left[\frac{A}{C} - \frac{DB}{mC} - \frac{BD}{mm (1 - C : m)}\right] \cdot \left(1 - \frac{mx}{D}\right)^{C : m}$$

d'où, pour le cas où m est fort grande & où la surface a déjà commencé à baisser, on trouve à très peu près

$$m^2 v = \frac{(c + e - a - h - x) - \varkappa x - \lambda (a + b + c) - \mu h}{1 + P' : V' n^3 + P'' : V''}.$$

Or, indépendamment de la ténacité & du frottement, nous avons trouvé ci-dessus (Art. XLIII.) pour le même cas

$$m^2 v = c + e - a - h - x.$$

Ainsi on voit que ces obstacles empêchent l'eau jaillissante par G d'atteindre à la hauteur de la pression NG, d'autant plus que les valeurs $\varkappa$, λ, μ, $P' : V'$, $P'' : V''$ sont plus grandes, & qu'on gagne en donnant plus d'amplitude au canal $CDEF$.

LXXIII.

Pl. IX. Fig. 13.

Voici maintenant un autre cas. Soit un canal droit & d'une longueur indéfinie AB incliné sous le niveau AC d'un angle $CAB = \Phi$. Qu'une masse d'eau ait commencé en A à découler par ce canal & qu'après un tems quelconque τ elle soit parvenue en PM, ayant parcouru le chemin $AP = x$. Que sa longueur PM soit $= a$, & qu'étant en PM sa vîtesse soit due à la hauteur v. Ce qui étant établi, nous aurons la formule

$$dv = \frac{a \sin \Phi - c - Pv : V}{a} \cdot dx.$$

Car la force motrice est $= a \sin \Phi$. Elle doit être diminuée de la quantité c requise pour vaincre la ténacité, & de plus de la partie requise pour restituer la perte de la vîtesse que cause le frottement. J'exprime cette partie par $Pv : V$, les lettres P, V ayant la même signification que dans les calculs précédens. Or a étant la masse, qui dans ce cas n'a besoin d'aucune réduction, & dx étant l'élément de l'espace, il est clair que cette formule n'est qu'une application de la loi fondamentale de la Dynamique (Art. XLIV. XLV.). En faisant $v = 0$, lorsque $x = 0$, elle donne l'intégrale

$$v = \left(\sin \Phi - \frac{c}{a}\right) \cdot \frac{aV}{P} \cdot (1 - e^{-xP : aV})$$

d'où l'on voit que pour qu'il y ait du mouvement il faut que $\sin \Phi > c : a$, & que v étant un quarré, c'est à dire celui de la vîtesse, la condition $\sin \Phi < c : a$ rendroit le mouvement impossible. Enfin on voit que quand

$\sin \Phi > c : a$, la vîteſſe ne va en croiſſant que jusqu'au degré dû à la hauteur $(a \sin \Phi - c) V : P$. On comprend par là d'où vient que dans les rivieres, & même dans celles dont le lit eſt droit & régulier, l'eau coule uniformément. Sa vîteſſe eſt toute acquiſe & par conſéquent *terminale.* Cela fait qu'à l'égard de cette vîteſſe terminale la partie PM peut être conſidérée comme partie d'une riviere, la valeur de c ſe réglant ſur la longueur a, toutes choſes d'ailleurs égales. Faiſant donc $c = na$, & $V = v$, on aura pour la vîteſſe terminale

$$\frac{P}{a} + n = \sin \Phi.$$

Ici P ſignifie donc la force motrice requiſe pour imprimer à la maſſe a les élémens de vîteſſe qu'elle perd en chaque moment par le frottement, lorsqu'elle a la vîteſſe due à la hauteur $V = v$. Et à cet égard le rapport $P : a$ eſt conſtant. Ce rapport déſigne donc la force retardatrice du frottement & n la force retardatrice de la ténacité. Ainſi la ſommè de ces deux forces eſt à la force abſolue de la gravité comme $\sin \Phi$ à 1. Elle n'en eſt donc que la $\frac{1}{400}$ partie, lorsque le canal ſur 400 pieds de longueur n'a qu'un pied de pente. Mais comme il n'y a non plus que la $\frac{1}{400}$ partie de la force abſolue de la gravité qui agiſſe, il s'enſuit que cette partie de la gravité eſt égale à la ſomme des deux forces retardatrices, ce qui du reſte eſt évident par ſoi-même. Car ſans cette égalité l'état de permanence, & par conſéquent la vîteſſe terminale, ne ſauroit avoir lieu. On inférera donc pour des rivieres quelconques que *tant que la vîteſſe de l'eau dans un même endroit reſte la même, les forces retardatrices de la ténacité & du frottement ſont égales à la force accélératrice de la gravité,* je veux dire *à la partie requiſe pour vaincre ces obſtacles.* Car ſi la pente, de même que la ſection du canal, n'eſt pas partout égale, une partie de la gravité ſera requiſe pour produire les vîteſſes différentes qui en réſultent. Au reſte dans tous ces calculs j'ai fait abſtraction d'un autre effet de la ténacité, qui eſt que l'eau découlant, comme p. ex. la maſſe PM, perd de ſa maſſe tout ce qui reſte attaché au canal, dont elle mouille toujours de nouvelles parties de ſa ſurface. C'eſt de quoi il faut tenir compte lorsque la maſſe

eſt petite. Il eſt clair que quelques gouttes d'eau ne coulent pas fort loin. Paſſons à des conſidérations plus générales.

LXXIV.

Fig. 14. Soit *ADHC* la ſection ou le profil d'un canal dont le fond *AD* ſoit plan & incliné, & dont les côtés ſoient des plans verticaux & paralleles. Que ce canal ſoit ouvert par en haut, & que l'eau qui y coule ſoit dans ſon état de permanence, en ſorte que par une de ſes ſections quelconque *ML* il paſſe dans des tems égaux des quantités égales d'eau, ce qui arrive lorsqu'on ſuppoſe en *RACB* un réſervoir ou un étang fort vaſte. Tirons par *B* une droite horizontale *BN*, & érigeant d'un point quelconque *M* la verticale *MN*, il eſt clair que, ſans la ténacité & le frottement, *MN* ſeroit la hauteur due à la vîteſſe moyenne en *M*. Mais *à cauſe de ces obſtacles cette vîteſſe ſera due à une hauteur moins grande* MQ. Tirons encore une verticale *mn*, & l'horizontale *Qk*. Il eſt également clair que ſi ces obſtacles ceſſoient en *M*, la vîteſſe en *m* ſeroit due à la hauteur *mk*, tandis que, ces obſtacles ne ceſſant pas, cette vîteſſe ſera due à une hauteur moins grande *mr*. Tirant enfin *Qs* parallele à *Mm*, il eſt encore clair que l'accélération de l'eau qui paſſe de *ML* en *mλ*, au lieu d'être $=$ *ks* ſans ces obſtacles, n'eſt que $=$ *rs*. Donc la partie *kr* eſt celle qui ſe perd. On voit encore que la vîteſſe allant en augmentant, les ſections *AC*, *ML*, *DH* diminuent en raiſon réciproque des vîteſſes.

LXXV.

Je dois avertir ici qu'à proprement parler les hauteurs *AB*, *MQ* &c. dues aux *vîteſſes moyennes* ne devroient pas être comptées depuis le fond du canal, mais depuis la ligne qui paſſe par les centres de gravité des ſections *AC*, *ML* &c., je veux dire depuis la *ligne centrique*. Si donc on les prend depuis le fond, on a des *vîteſſes moyennes* trop grandes; ce qui cependant par les raiſons rapportées ci-deſſus (Art. XVI-XIX.) ſe trouve compenſé, du moins en partie, parce qu'au lieu du quarré de la vîteſſe moyenne, il faudroit prendre le terme moyen des quarrés des vî-

tesses. D'ailleurs, comme je n'ai égard ici qu'à la briéveté du calcul, rien n'empêche de supposer le fond de la riviere tel, que la droite AD, au lieu d'être le fond, soit la ligne centrique.

LXXVI.

Pour voir maintenant comment la partie kr de l'accélération ks se perd par la ténacité & le frottement, je poserai l'angle kQs, qui est celui de l'inclinaison, $= \Phi$. Je ferai de plus $BM = x$, Mm infiniment petite $= dx$, $ML = y$, la largeur du canal $= 1$, $MQ = v$, $rs = dv$. Comme donc $ks = dx . \sin \Phi$, on aura

$$kr = dx . \sin \Phi - dv.$$

Concevons à présent un canal horizontal de la même largeur, $efgh$. Que la hauteur de l'eau soit $fe = gh = ML = y$. Prenons-en une longueur quelconque donnée $fg = a$. Par là nous aurons la masse d'eau donnée $efgh = ay$. La ténacité de cette eau fait que pour la vaincre il faut une force motrice p, de sorte que faisant $fi = p$, cette force soit égale au poids de la masse d'eau $idef = py$. Je regarde le rapport $if : fg$ comme constant, parce qu'il est évident que la ténacité de la masse $efhg$ croît en raison de sa longueur. Il suit de là que la ténacité de la masse $ML\lambda m$ est $= pyy\,dx : ay = py\,dx : a$. Cette force étant divisée par la masse $y\,dx$, donne la force retardatrice $p : a$. Et c'est la premiere partie qu'il s'agissoit de trouver.

LXXVII.

L'autre partie dépend de la vîtesse. Soit V la hauteur due à la vîtesse avec laquelle la même masse $efgh$ est supposée se mouvoir. Cette vîtesse peut être quelle que ce soit; il suffit de la regarder comme donnée. La masse perdra dans le tems $d\tau$ une partie infiniment petite de sa vîtesse. Je pose donc que s'il s'agit de la lui rendre dans le même tems $d\tau$, il y faille une force motrice $= Py = abef$. Cette force est en raison de la hauteur V. Donc pour la hauteur v elle sera $= Pyv : V$. De plus cette même force est en raison de la masse ay. Donc pour la masse $y\,dx$

& la hauteur v, elle sera $= Pyvy\,dx : Vay = Pyv\,dx : Va$. Donc divisant cette force par la masse $y\,dx$, on a la force retardatrice $Pv : Va$. Et c'est la seconde partie qu'il s'agissoit de trouver.

LXXVIII.

Ainsi nous aurons

$$dx \,.\, \sin \Phi - dv = \frac{p}{a}\, dx + \frac{Pv\,dx}{aV},$$

d'où suit l'intégrale

$$v = \left(\sin \Phi - \frac{p}{a}\right) . \frac{aV}{P} . \left(1 - e^{-xP:aV - bP:aV.\sin\Phi}\right)$$

qui donne $v = 0$ lorsque $x = 0$. La courbe BQE est donc une logarithmique dont l'asymptote est GF parallele à AD, & par conséquent inclinée à l'égard des ordonnées. Si donc le canal est d'une longueur indéfinie, la vîtesse terminale de l'eau sera constante & due à la hauteur $MG = (\sin \Phi - p : a) . aV : P$. Mais si le canal en M changeoit d'inclinaison, la logarithmique BQ en Q se changeroit en une autre. On comprend par là comment le calcul change lorsque la ligne centrique MD est une ligne courbe. L'angle Φ sera variable & l'élément dx sera celui de la courbe elle-même ou de l'arc qu'elle forme. Il suffira donc que $\sin \Phi$ soit donné par x, pour pouvoir achever l'intégration de la formule

$$v = \left[A - \frac{pV}{P} . e^{-Px:aV} + \int e^{Px:aV} \sin\Phi . dx\right] . e^{-Px:aV}$$

dans laquelle A dénote la constante qu'il faut ajouter après l'intégration.

LXXIX.

J'ai dit auparavant que j'ai simplifié ces considérations pour abréger le calcul. Il convient donc de dire ce qu'il y a à remarquer de plus. D'abord il est évident que les sections AC, ML, DH allant en diminuant & la surface CH s'abaissant d'avantage que le fond AD, les particules d'eau glissent les unes sur les autres & l'accroissement de la vîtesse fait que chaque

particule cherche à se détacher de celles qui la suivent. Par là l'eau souffre une extension, comme feroit une corde tendue. Or la ténacité de l'eau, tout de même que celle de la corde, s'y oppose au point de faire équilibre à la force tendante, jusqu'à ce que la force soit assez grande pour causer une rupture. Or à l'égard de l'eau la force tendante est la gravité, en ce qu'elle accélere les particules en m plus qu'elle n'accélere les particules en M. A cet égard donc l'effet de la ténacité croît avec l'accélération. Et il est clair que cet effet cesse dès que la vîtesse est terminale, c'est à dire constante. Ainsi posant que cet effet soit en raison de dv, nous aurons

$$dx \,.\, \sin\Phi - dv = \frac{p}{a}\, dx + \frac{Pv}{aV}\, dx + \frac{q}{a}\, dv$$

où q dénote la force tendante, lorsque l'extension pour toutes les particules en $efgh$ est la même que celle des particules en $ML\lambda m$. On aura donc l'intégrale

$$v = \frac{a \sin\Phi - p}{a + q} \,.\, \frac{V}{P} \,.\, \left(1 - e^{-xP : V(a+q)}\right)$$

qui donne $v = 0$, lorsque $x = 0$. Comme elle est de la même forme que la précédente, elle mene à des conséquences toutes semblables.

LXXX.

Si le canal n'est pas également large, il en résulte un changement de vitesse qui fait que quand il n'y auroit ni ténacité ni frottement, la ligne BN ne sauroit être droite. Et tout de même la ligne Qk, qui pour un canal également large est horizontale, doit être inclinée, dès que la largeur du canal est inégale. Si donc la largeur en M est $= \lambda$, & en $m = \lambda + d\lambda$, la hauteur mk doit être diminuée dans le rapport de $(\lambda + d\lambda)^2$ à $\lambda^2 = 1 : (1 - 2\, d\lambda : \lambda)$. On aura donc cette hauteur diminuée

$$mw = (v + dx \,.\, f\Phi)\left(1 - \frac{2\, d\lambda}{\lambda}\right) = v + dx\, f\Phi - \frac{2v\, d\lambda}{\lambda}.$$

Et par conſéquent

$$wr = dx \sin\Phi - \frac{2v\,d\lambda}{\lambda} - dv$$

ce qui donne (art. précéd.)

$$dx \sin\Phi - \frac{2v\,d\lambda}{\lambda} - dv = \frac{P}{a}dx - \frac{Pv}{aV}dx - \frac{q}{a}dx$$

où il ne s'agit plus que de déterminer par x tant la largeur λ que $\sin\Phi$, ſi le fond du canal eſt courbé. On verra enſuite à quel point la formule ſera intégrable.

Voilà donc le commencement de la vraie théorie du cours des fleuves. Pour la pourſuivre il ne reſte qu'à faire des expériences pour déterminer les valeurs numériques des rapports $P : a$, $p : a$, $q : a$ &c. ſurtout auſſi relativement aux différentes manieres dont on peut conſidérer le mouvement de l'eau. Les Expériences propoſées ci-deſſus (Art. LX - LXXI.) ſeront d'un très bon uſage.

Fautes à corriger p. 297. & 298. dans l'*Avertiſſement de M. Jean Bernoulli.*

	XLVI.	- *liſez*	XLVII.
§.	XXXIX.	*l.*	XL.
§.	XLIII.	- *l.*	XLIV.
§.	XLVI.	- *l.*	XLVII.

NOU-

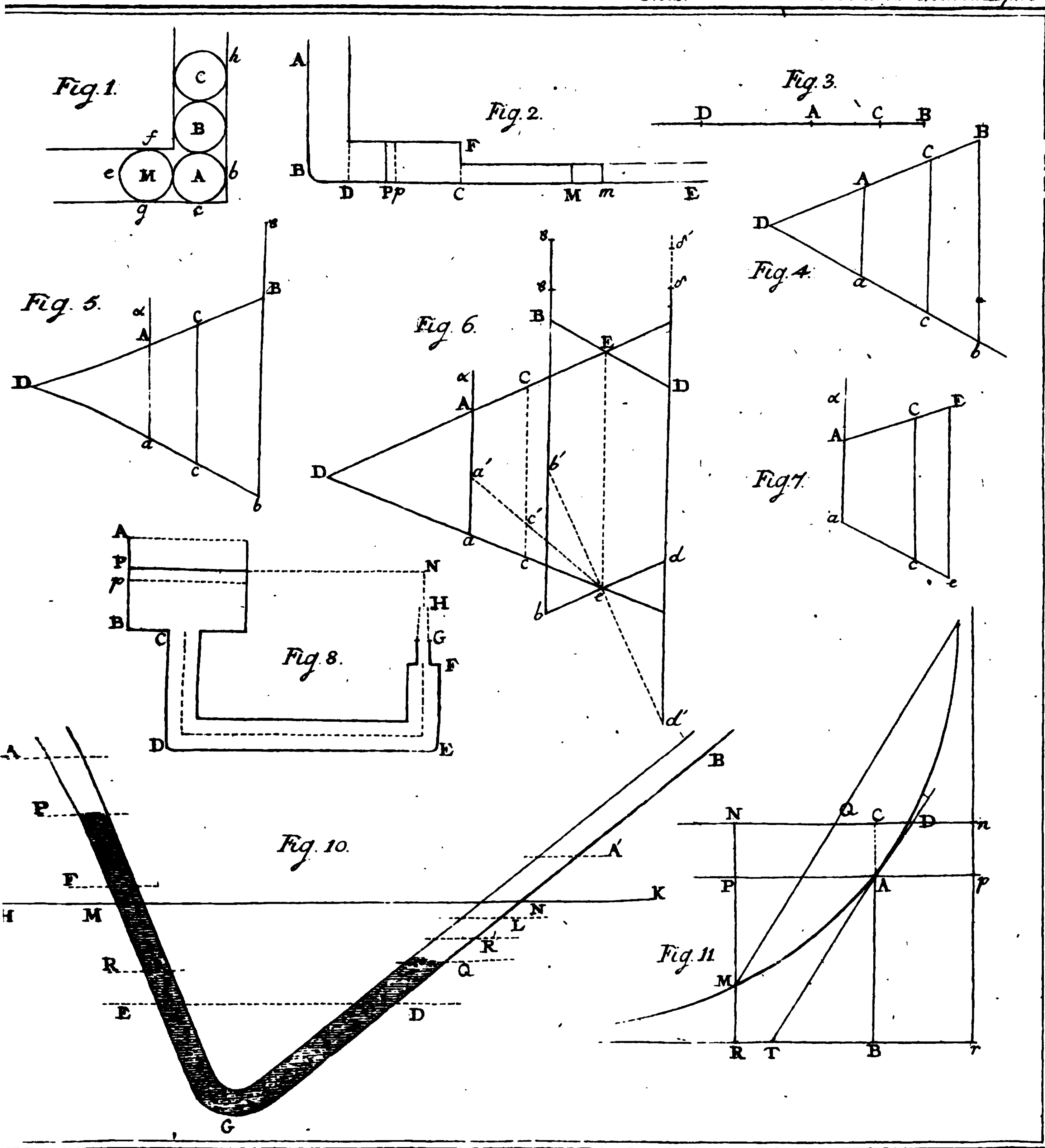

Fig. 1.
C
B
A
M
h
f
e
b
g
c
Fig. 2.
A
B
F
D
P
p
C
M
m
E
Fig. 3.
D
A
C
B
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
A
P
p
B
C
N
H
G
F
D
E
Fig. 10.
P
F
H
M
R
E
G
D
Q
R'
L
N
K
A'
B
Fig. 11
N
Q
C
D
n
P
A
p
M
R
T
B
r

Fig. 12.

Fig. 9.

Fig. 13.

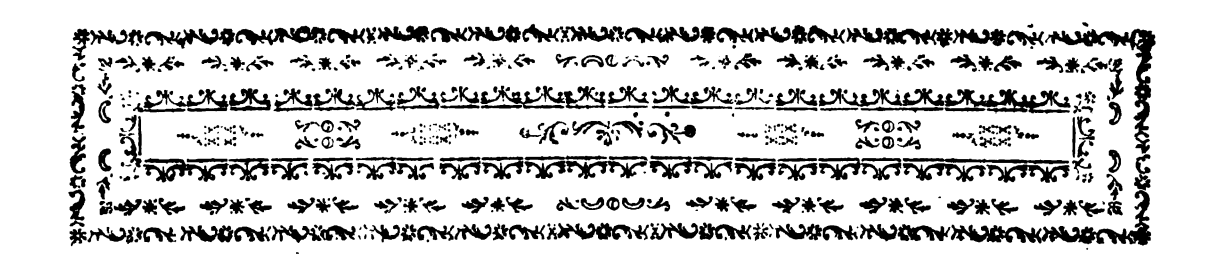
Fig. 14.



NOUVEAUX
MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE ROYALE
DES
SCIENCES
ET
BELLES-LETTRES.

CLASSE
DE PHILOSOPHIE SPÉCULATIVE.





CONSIDÉRATIONS SUR LA Ire TUSCULANE.

De la Mort.

PAR M. FORMEY.

Il faut me hâter de parler de la Mort, avant qu'elle m'impose silence. C'eſt le ſujet de la premiere Tuſculane. Elle eſt intitulée: *De contemnenda morte*; du mépris de la mort. Je ne ſai ſi les titres des Tuſculanes ſont de Cicéron; & je n'ai pas pu découvrir ce que les Mſſ. dépoſent à ce ſujet. La mort à bien des égards n'eſt pas un objet à mépriſer, & je trouverois d'ailleurs cette idée en contradiction avec celle de l'endroit où Cicéron dit, dans cette même Tuſculane, que *la vie du Sage eſt une méditation continuelle de la mort.* Étrange ſageſſe que celle qui ne ceſſeroit de s'occuper d'un objet mépriſable!

Cependant je trouve à l'entrée de la ſeconde Tuſculane deux paſſages qui ſemblent confirmer le titre de la premiere, ou qui prouvent que Cicéron ne s'embarraſſoit pas des contradictions. *Depuis notre derniere conférence*, dit-il, *la mort ne m'a paru mériter qu'un grand mépris: & ce mépris ne contribue pas peu à nous tranquilliſer l'ame.* L'Auditeur, toujours do-

Yy 2

cile, répond: *Il est vrai . . . . . l'idée de la mort m'effrayoit un peu & m'attristoit: Vous m'avez si bien guéri, qu'à l'heure qu'il est,* (croyez-moi,) *la mort me paroît la chose du monde qui mérite le moins qu'on s'en occupe.* Nous verrons, lorsque nous aurons fait l'examen de la Ire Tusculane, si de vrais philosophes peuvent arriver, à l'aide des principes qu'elle fournit, à la même conclusion.

Il s'agissoit d'examiner le fond de la question, c'est à dire, ce que c'est que la mort, & de quel œil un Sage doit l'envisager; mais Cicéron semble n'avoir eu aucune idée de la méthode; il fait de continuels écarts, & si je ne me trompe, bon nombre de sophismes. Je vais tâcher de réduire le tout à sa juste valeur. Mais il est essentiel d'avertir que je tiendrai, quand je le jugerai à propos, le langage d'un Matérialiste, d'un irréligionaire, d'un Athée même, sans qu'on puisse ni doive m'imputer ces opinions. Je ne me propose, ni de dogmatiser, ni de décider: tout se borne à peser les preuves, en analysant les raisonnemens.

Après avoir écrit ceci, j'ai relu la Tusculane, & j'ai vu, mieux que je n'avois encore fait, la difficulté de suivre Cicéron dans les sinuosités du labyrinthe où il promene son Auditeur, & paroît plutôt vouloir l'égarer que l'éclairer.

Il commence par annoncer le dessein qu'il avoit formé de traiter en Latin les plus importantes matieres de la Philosophie, & de mettre par ce moyen les Romains au niveau des Grecs, qu'ils avoient surpassés presque à tout autre égard. Les Grecs avoient l'avantage de la priorité. La Poésie étoit née chez eux, & les beaux-arts y avoient atteint leur perfection. L'Éloquence seule se manifesta de bonne heure chez les Romains; d'abord sans y joindre l'art, ensuite avec son secours. Pour la Philosophie, elle avoit été jusqu'alors négligée; & c'est ce qui engageoit Cicéron, après avoir porté l'art oratoire au plus haut point où il soit parvenu parmi les Romains, à s'étudier avec plus de soin encore à bien mettre dans son jour la Philosophie, *qui est*, dit-il, *la source d'où je tirois tout ce que je puis avoir d'éloquence.* Réflexion judicieuse, que les orateurs de tous les siecles doivent regarder comme le principe fondamental de leur art! L'Éloquence, sans la Philo-

ſophie, n'eſt qu'une vaine déclamation, une pure charlatanerie. Il faut que le plus beau diſcours puiſſe être réduit en raiſonnemens victorieux, ſans quoi les oreilles auront été flattées en vain; l'eſprit ſera peut-être ſéduit, mais il ne ſera pas convaincu; & la conviction détruira tôt ou tard l'effet de la ſéduction.

Mais je ſuis bien trompé, ou Cicéron tournoit le dos à ſon but, en choiſiſſant le dialogue pour traiter les matieres de Philoſophie. Cette méthode étoit plus propre à faire briller ſon eſprit, & à occaſionner de vaines ſubtilités, qu'à conduire d'un pas ſûr à des vérités clairement expoſées & ſolidement démontrées. L'Auditeur eſt une eſpece d'écolier, qui réſiſte d'abord à l'inſtruction, & qui enſuite ſe rend à des raiſons très foibles, après avoir été promené d'écarts en écarts, ſans la moindre direction qui le mette au fait de la route qu'on lui fait ſuivre & du terme auquel elle doit aboutir. C'eſt en général le défaut des ouvrages philoſophiques de Cicéron, même de ceux qui ont une forme purement didactique, comme ſon excellent Traité *des Devoirs*, où les ſubtilités les plus fatigantes viennent ſemer de ronces une route qu'il auroit été aiſé d'applanir & d'embellir. De cette maniere l'art de raiſonner devient celui de déraiſonner. Socrate a beau être l'inventeur de cette méthode: elle n'en eſt pas meilleure pour cela: & après tout cet illuſtre philoſophe a plus diſputé qu'enſeigné, plus détruit qu'édifié. Et lui-même, de l'aveu de Cicéron, la regardoit moins comme l'art de trouver la vérité que comme le moyen de démêler les vraiſemblances.

La loi des Conférences de *Tuſculum* étoit de propoſer d'abord une theſe, ſur laquelle on diſcouroit enſuite à perte de vue. La theſe de la premiere Tuſculane, fournie par l'Auditeur, eſt que *la mort* eſt *un mal*. Il falloit, ce me ſemble, fixer l'idée de la mort, & déclarer ſi l'on entendoit par là l'effet que la crainte de la mort produit pendant le cours de la vie, ou la privation de la vie au moment où elle arrive, ou les ſuites de cette privation. Faute de ces déterminations, Cicéron conduit l'Auditeur à convenir que, ſuivant ſa theſe, tous les hommes ſont miſérables, tant ceux qui ſont morts dans le cours des ſiecles précédens que ceux qui vivent, & ceux qui mourront dans la ſuite des temps. Cela fait naître une digreſſion ſur

les Enfers des Païens, & sur les divers genres des peines des damnés. Cicéron les tourne en ridicule; & l'Auditeur les lui abandonne comme des fables puériles; d'où s'ensuit, selon eux, qu'il n'y a personne dans les Enfers. Mais la conséquence ultérieure, que les morts n'existent nulle part, ne paroît pas juste; car, outre le séjour des Champs Élisées, ils peuvent être dans d'autres régions de l'univers: & cette discussion revient plus bas, en examinant la nature de l'amè: désordre assurément qui n'est pas d'un bon augure pour la découverte de la vérité.

Cependant il faut suivre la marche de nos Interlocuteurs. L'Auditeur convient que les morts ne sont nulle part; & il se retranche à dire que tous ceux qui ont perdu le jour, sont à plaindre de l'avoir perdu. Cette assertion est de la plus grande absurdité: & Cicéron n'a besoin que de plaisanteries pour la réduire en poudre. Ceux qui ne *sont* plus, ne peuvent *être* heureux, ni malheureux: en général, on n'en peut rien affirmer, ni nier. Le retranchement de l'Auditeur ne fait pas plus d'honneur à son jugement. Il croit ne s'être pas bien expliqué, & declare qu'il a prétendu dire, que de n'être plus après que l'on a été, c'est de tous les maux le plus grand. „Pourquoi, dit Cicéron, plus grand que de n'avoir absolument point été. „Il s'ensuivroit de votre raisonnement que ceux qui ne sont pas nés encore, „sont déjà misérables, & cela parce qu'ils ne sont point. Car, s'il est vrai „qu'après notre mort nous souffrons de n'être plus, il faut qu'avant notre „naissance nous ayons souffert de n'être pas. Je n'ai pour moi nulle idée „d'avoir eu des maux avant ma naissance: peut-être vous souvenez-vous „des vôtres: je vous prie de m'en faire le récit." Cela s'accorde avec ces vers d'un poëte plus réellement couronné que ceux qui l'ont été au Capitole.

Oui, tel est notre sort, & je vois d'un œil ferme,
Que le temps fugitif m'approche de mon terme.
Craindrois-je le trépas & ses coups imprévus?
Je sais qu'il me remet dans l'état où je fus
Pendant l'éternité qui précéda mon être.
Étois-je malheureux avant qu'on m'ait vu naître?
Je me soumets aux loix de la nécessité.
Mes jours sont passagers: mon être est limité.

Avouons franchement que Cicéron avoit plus d'envie de jaser que de raisonner; de s'égayer que d'approfondir la matiere. Étoit-il donc si difficile de poser l'état de la question, qui, si je ne me trompe, consiste à dire que, si la mort est la fin de notre existence, on n'est plus heureux, ni malheureux, dès qu'on est mort; que s'il y a une autre vie, on peut espérer d'y être heureux, ou craindre d'y être malheureux; enfin, & c'est là le point précis, que ceux qui vivent, & qui voudroient continuer de vivre, ou en général d'exister, sont malheureux, en pensant à la mort, en la voyant approcher, en considérant qu'elle est inévitable, & que notre durée ici-bas n'est qu'un éclair dans la nuit de l'éternité? Il s'agit de décider si ce Sage dont la vie est une méditation continuelle de la mort, peut l'envisager d'un œil indifférent, & ne pas sentir ces frémissemens qu'on attribue à la nature, qui abhorre sa destruction. Que l'animal meure comme il a vécu, sans idées réfléchies, sans sentiment du présent, ni pressentiment de l'avenir; l'homme qui n'est pas animal, & qui a poussé le développement de sa raison jusqu'au point auquel il peut parvenir, me paroît rentrer volontairement dans la classe des animaux, quand il envisage la mort avec une prétendue intrépidité, que j'appelle férocité, ou stupidité.

Dans l'hypothese de l'anéantissement, il faut sans doute se résigner à une loi fatale; mais cela n'empêche pas d'aimer la vie & de la regretter, non après l'avoir perdue, mais dans l'intervalle qui s'écoule jusqu'à ce terme. Dans l'hypothese conjecturale d'une autre vie, il faut avoir des principes & tenir une conduite qui puisse rendre probable l'amélioration de notre sort. Dans l'hypothese enfin de toutes les Religions, on s'en remet à leur direction pour nous faire franchir le pas inévitable. Mais, dans toute hypothese, j'en reviens à dire que la pensée de la mort est inquiétante, effrayante même, qu'elle trouble les plaisirs, gâte les jouissances, sans qu'il y ait aucune pusillanimité dans cette façon de penser, que je regarde au contraire comme un effet de la réflexion & une suite de cette méditation perpétuelle qui est propre au Sage. Il faut penser à la mort, se familiariser avec elle, l'attendre & la recevoir avec dignité, sans ces plaisanteries indécentes, dont on a voulu faire honneur à de prétendus grands hommes, & sans

de vaines lamentations, qui augmentent en pure perte l'amertume du départ.

Il me semble que voilà précisément toutes les considérations qu'offre la mort au vrai philosophe. Je ne mets point en ligne de compte les diverses especes de mort, qui tiennent ou à l'insensibilité du Sauvage, ou au dogme de la fatalité, d'une prédestination absolue, ou enfin au dégoût de la vie, au désespoir. Il entre dans ces différentes morts des ingrédiens particuliers, si je puis m'exprimer ainsi, dont l'analyse seroit difficile & superflue. Restons dans la généralité, c'est à dire, dans la façon d'envisager la mort, qui convient aux hommes raisonnables, & qui dépend des motifs d'attachement ou de détachement qu'ils pesent à la balance de la raison.

Cicéron, après avoir prouvé, ou prétendu prouver, que ceux qui sont morts ne sont plus, se rapproche du point à décider, en adoptant une pensée d'*Épicharme*, suivant laquelle *être mort n'est rien*, *mais mourir peut être un mal.* L'Auditeur lui demande en conséquence qu'il fasse voir que la nécessité de mourir ne soit pas un mal. Cicéron répond qu'il le fera très aisément; mais je ne suis pas content de la maniere dont il dégage sa promesse, en disant que la mort n'étant suivie d'aucun mal, la mort en elle-même n'en est pas un. C'est dénaturer tout de suite la question: la mort est un instant rapide qui peut bien n'être pas envisagé comme un mal en soi; mais tout le temps passé dans son attente est-il un temps fâcheux, plus ou moins malheureux pour ceux qui aiment la vie? On a vu des personnes pousser si loin cette appréhension, qu'elles avoient défendu de prononcer le nom de la *mort* en leur présence. Voilà ce dont il s'agiroit de délivrer ceux qui doivent mourir: & la chose est impossible. Ainsi la mort, c'est à dire, l'idée, l'attente, la crainte de la mort est pour eux un mal, un très grand mal, un mal perpétuellement douloureux. *Hæret lateri lethalis arundo.*

Cette entreprise ne décourage pas Cicéron: il enchérit même sur la promesse de montrer que la mort n'est pas un mal; il prétend la présenter sous l'idée d'un bien, & se met en devoir de tenir sa parole. Mais on diroit qu'il sent d'avance combien il doit se défier du succès. Il prévient là-dessus

dessus l'Auditeur, & lui dit: „En m'écoutant, ne croyez pas entendre „Apollon sur son trépied, & ne prenez pas ce que je vous dirai pour des „dogmes indubitables. Je ne suis qu'un homme ordinaire, je cherche à „découvrir la vraisemblance, mes lumieres ne sauroient aller plus loin. „Pour le vrai & l'évident, je le laisse à ceux qui présument qu'il est à la „portée de leur intelligence, & qui se donnent pour des Sages de pro- „fession."

A quoi cela nous menera-t-il? A examiner ce que c'est que la mort. Et comment? D'abord, en rapportant les diverses opinions sur ce qui se passe à l'instant du trépas, & ensuite en remontant à la nature même de l'ame, pour rechercher ce qu'elle est, où elle se tient, & quelle est son origine: *autant de questions*, dit Cicéron, *sur lesquelles on n'est pas d'accord.*

Là-dessus il passe en revue toutes les hypotheses sur la nature de l'ame, en faisant un grand étalage d'érudition assez superflue, puisqu'il finit en disant: *Or de toutes ces opinions, il n'y a qu'un Dieu qui puisse savoir quelle est la vraie.*

Cela n'empêche pas qu'il ne se croie autorisé à conclure que, quelle que soit la nature de l'ame, après la mort il n'y a plus rien qui nous touche, parce que le sentiment se perd avec la vie; & qu'ainsi la mort n'est point un mal, ou plutôt est un bien.

On croiroit que c'est là le dernier mot, & que tout est dit à présent. Point du tout: Cicéron n'a pas épuisé ses lieux communs: il va ouvrir de nouvelles sources de discussion en demandant à l'Auditeur, s'il désireroit que son ame pût aller dans le Ciel comme dans sa véritable patrie? Pourquoi ne pas offrir ce point de vue ci-dessus, lorsqu'il a parlé des Enfers comme du seul séjour qui puisse être réservé aux ames après la mort? Alors il auroit fallu dire que la mort étoit un mal pour ceux qui sont précipités dans les Enfers, & un bien pour ceux qui arrivent aux demeures célestes. Mais il ne croyoit pas plus aux récompenses qu'aux peines, & il ne cherchoit qu'à prolonger la dispute & à l'embrouiller.

L'Auditeur témoigne qu'il souhaiteroit fort que l'ame fût immortelle. Cicéron le renvoie, pour s'en convaincre, aux écrits de Platon: & l'Au-

diteur fait un aveu qui doit être regardé comme sortant de la bouche du Maître plutôt que de celle du disciple; c'est qu'ayant lu & relu Platon, tant qu'il est occupé de cette lecture, il se sent persuadé; mais, dès qu'il a posé le livre, & qu'il rêve en lui-même à l'immortalité de l'ame, il lui arrive, je ne sai comment, de retomber dans le doute. Il y a d'autres endroits dans Cicéron, où, parlant en son propre nom, il s'exprime de même. C'étoit le langage de la secte à laquelle il donnoit la préférence, celle de la nouvelle Académie.

Le morceau de dialogue qui suit est trop singulier pour n'en pas rapporter les propres termes.

CICÉRON.

Voyons. Avouez-vous que les hommes subsistent après la mort, ou périssent à l'instant de la mort?

L'AUDITEUR.

Assurément l'un des deux.

Étoit-ce la peine de mettre cela en question. Autant vaudroit dire: Avouez-vous qu'il fait jour ou qu'il fait nuit?

CICÉRON.

Et si elles subsistent?

L'AUDITEUR.

J'avoue qu'elles seront heureuses.

Et sur quoi fondé, s'il vous plait? Ne peuvent-elles pas être heureuses, ou malheureuses? Plus haut vous avez supposé qu'elles ne pouvoient être que malheureuses, mais en même tems vous avez tourné en ridicule la doctrine des Enfers. Tout à l'heure il a été question du Ciel. Ainsi vous vous embarrassez volontairement dans vos propres filets. Le vrai dilemme est: ou les ames périssent & ne sont plus à plaindre: ou elles subsistent dans un état, soit de bonheur, soit de malheur. Si c'est le premier, la mort n'est pas un mal pour elles; mais si c'est le second, il faut recommencer la controverse, & chercher des principes sur lesquels on puisse tabler. Au lieu de cela, Cicéron dit positivement, mais sans preuve, que si les

ames sont immortelles, à la mort nous devenons heureux. Quel échantillon de la logique des Anciens! Déraisonnoient-ils nécessairement, ou volontairement? Question qui seroit assez curieuse pour l'approfondir! Mais nous avons assez de besogne, sans nous en tailler davantage.

Il s'agit donc à présent, puisque tel est le bon plaisir de Cicéron, de démontrer s'il est possible, dit-il, restriction très judicieuse, l'immortalité de l'ame. L'Auditeur, en suppliant son Maître de lui fournir cette démonstration, ajoute assez plaisamment: „Et comme peut-être vous n'y réussi„rez pas, car je comprens que ce n'est pas une chose aisée, ensuite vous me „ferez voir du moins que la mort n'a rien de fâcheux. Je la trouve à crain„dre, non pas quand elle m'aura privé de sentiment, mais parce qu'elle „doit m'en priver." Et sans doute, c'est là le vrai nœud de la question: le grand mal attaché à la mort est la privation de l'existence & de la jouissance de tous les biens actuels.

Tout le reste de cette Tusculane roule sur l'immortalité de l'ame. Rien de plus varié, de plus agréable à lire, & de moins concluant. Je ne ferai pas difficulté de m'étendre sur l'examen de ce morceau; puisque j'ai formé le dessein d'entretenir l'Académie sur ces matieres d'après Cicéron, elle me permettra de le suivre, pour ainsi dire, à la piste, de me laisser entraîner par ses écarts, & d'en faire peut-être moi-même, lorsque je croirai pouvoir user du même droit que mon guide.

D'abord Cicéron fait assez voir qu'il ne compte pas beaucoup sur les preuves de raisonnement, en disant qu'il alléguera de fortes autorités; *espece de preuve*, ajoute-t-il, *qui dans toutes sortes de contestations est ordinairement d'un grand prix.* J'aurois au contraire du penchant à croire que, dans tous les cas, l'avis du plus grand nombre est le plus mauvais.

Mais il s'agit ici du consentement universel, preuve que les Théologiens modernes ont aussi mise en œuvre, & qui n'en vaut pas mieux pour cela. D'abord comment s'assurer d'un consentement qui embrasse tous les temps & tous les lieux? Ce ne sont que des opinions particulieres, dont on voudroit déduire une opinion générale. Mais ces opinions particulieres different tellement entr'elles, & sont pour la plupart si bizarres, si chimériques,

qu'on n'eſt pas en droit de dire que, réunies enſemble, elles forment une vérité unique, marquée du ſceau de l'évidence. Dans les contrées que l'on découvre encore journellement, il y en a où l'on n'apperçoit pas le moindre linéament de la notion d'un Dieu: & chez les autres, ce ne ſont que quelques ſuperſtitions abſurdes & quelques cultes ridicules, auxquels on juge à propos de donner le nom de Religion. Il en eſt de même de l'idée de l'immortalité de l'ame. L'attachement naturel pour les parens a fait imaginer qu'après leur mort ils paſſeroient dans quelque autre état, où ils auroient des beſoins analogues à ceux de cette vie: en conſéquence dequoi on leur a fourni les principales choſes dont ils faiſoient uſage ici-bas; & leurs épouſes mêmes les plus chéries ont quitté ce monde pour aller leur tenir compagnie.

Cicéron allegue ici gravement le droit pontifical & les cérémonies ſépulcrales, dont il fait ailleurs l'objet de ſes plaiſanteries. Et après avoir provoqué au témoignage de l'antiquité, il ne fait pas difficulté de dire que les principaux d'entre les Dieux avoient vécu ſur la Terre, & que les hommes d'alors, ignorans en Phyſique, & ne remontant point des effets aux cauſes, ſur de certaines viſions, la plupart nocturnes, ſe déterminoient ſouvent à croire que les morts étoient vivans. Ainſi voilà le dogme de l'immortalité de l'ame & la foi aux revenans, mis à peu près ſur la même ligne.

L'orateur, (car il ne faut pas chercher ici le philoſophe,) imite ici les oiſeaux qui ſautillent de branche en branche, ſans ſe poſer nulle part. Tous les hommes pleurent leurs proches: mais cela peut ſignifier qu'ils les croient privés en même temps de la vie & de l'exiſtence; mais il vaut mieux dire que toutes les eſpeces de deuil ſont, ou de ſimples uſages, ou des effets machinaux plutôt que raiſonnés de l'impreſſion que cauſe le départ d'une perſonne plus ou moins chérie. — Tous les hommes travaillent pour un avenir qui ne ſera qu'après leur mort. Cela prouve, ou qu'ils eſperent cet avenir, ſans en rechercher les preuves; ou même, que par bienveillance, par généroſité, ils aiment à rendre ſervice à ceux qui viendront après eux. L'idée plus chimérique que réelle de la Patrie a échauffé plu-

ſieurs têtes & fortifié pluſieurs bras: mais c'étoit un feu plutôt qu'une lumiere. Thémiſtocle, Épaminondas, pouvoient couler leurs jours dans le repos: n'auroient-ils pas mieux fait que de s'immoler gratuitement? „Mais, dit Cicéron, ils avoient je ne ſai quel preſſentiment des ſiecles futurs; & ſans ce preſſentiment ſeroit-on aſſez fou pour vouloir paſſer ſa „vie dans les travaux & les dangers?" Mais, de bonne foi, eſt-on bien ſage de le faire ſur *je ne ſai quel preſſentiment?* Alexandre, Pyrrhus & Charles XII. avoient-ils quelque choſe de mieux à faire que de vivre paiſiblement en Macédoine, en Epire & en Suede?

D'une folie à l'autre. Les poëtes cherchent à éterniſer leur mémoire. Que leur en revient-il aujourd'hui? Que leur en eſt-il revenu dès l'inſtant qui a ſuivi leur trépas? Que l'ame ſoit immortelle ou non, il eſt indubitable que les morts n'ont aucune connoiſſance de ce qui ſe paſſe chez les vivans. Comment donc le chatouillement d'une gloire future peut-il leur faire dévorer les amertumes dont leur vie eſt ordinairement remplie? Qu'ont ſervi au plus grand de nos poëtes tragiques ces chefs-d'œuvre dont les uns ont excité les efforts de l'envie ſous lesquels il a ſi ſouvent gémi, & les autres n'ont eu de ſuccès décidé qu'après ſa mort?

Que les philoſophes courent après le même fantôme, je n'en ſuis pas ſurpris: ils ſont plus hommes encore que philoſophes; & ce qu'ils appellent Philoſophie ſert ſouvent plus à augmenter en eux les foibleſſes de l'humanité qu'à les en délivrer.

Qu'on juge, après tout cet étalage d'une vaine érudition, de la juſteſſe de cette conſéquence. „Puis donc que le conſentement de tous les hom„mes eſt la voix de la nature, & que tous les hommes, quelque part qu'ils „ſoient, conviennent qu'après notre mort il y a quelque choſe qui nous in„téreſſe, nous devons auſſi nous rendre à cette opinion; d'autant plus „qu'entre les hommes, ceux qui ont le plus d'eſprit, le plus de vertu, & „qui par conſéquent ſavent le mieux où tend la Nature, ſont préciſément „ceux qui ſe donnent le plus de mouvement pour mériter l'eſtime de la „poſtérité."

Mais quoi! Cicéron veut recourir au raisonnement & sent même qu'il y est obligé. „Le consentement de tous les peuples, dit-il, ne va qu'à „nous enseigner l'immortalité de l'ame; mais nous ne saurions qu'à l'aide du „raisonnement découvrir ce qu'elles sont & où elles résident." Hélas! à peine a-t-il entrevu la bonne voie qu'il en sort. Il va nous replonger dans les fables de la Mythologie & dans les rêveries des philosophes; le tout pour savoir ce que nous ne demandons pas, & ce dont nous ne pouvons acquérir aucune certitude.

Après avoir étalé & rejetté les fables, Cicéron dit que Phérécyde est le premier qui ait soutenu l'immortalité de l'ame. Un petit trait de vanité semble lui échaper à cette occasion, assez semblable à ceux que j'ai observés plus d'une fois dans mes contemporains. *Phérécyde est ancien*, dit-il; *car il vivoit sous celui de nos Rois qui portoit le même nom que moi.* Ce Roi est *Servius Tullius.* A quoi bon cette allusion? Cicéron voudroit-il insinuer qu'on peut lui dire, comme à Mécene; *Atavis edite regibus?* Heureusement il a laissé ailleurs un passage qui le met à couvert de ce ridicule. C'est dans le *Brutus*, où, parlant des plébéiens qui se font de fausses généalogies, (manie révoltante & plus en vogue aujourd'hui qu'alors,) sous prétexte que leur nom étoit le même que celui des familles Patriciennes, il ajoute modestement & sagement: *C'est comme si je disois que je descens de* M. Tullius, *Patricien qui fut Consul dix ans après l'expulsion de nos Rois.* S'il ne vouloit pas qu'on le fit descendre d'un ancien Consul, comment auroit-il mis ici au nombre de ses ancêtres un Roi encore plus ancien?

Il est incontestable que, tandis que les anciens noms subsistent, il ne reste guères d'anciennes familles. On trouve quelque part à ce sujet une énumération des principales Maisons de France, qui est un peu mortifiante pour ceux qui voudroient qu'on crût sur leur parole, qu'ils ont eu pour ancêtres ceux dont ils portent les noms. La noblesse est une chimere, si elle est démentie par le caractere & la conduite; mais, puisqu'elle est établie & jouit de certaines prérogatives, il faudroit au moins que ces prérogatives ne fussent pas journellement usurpées par des gens sans aveu & sans mérite.

Un Nobiliaire exact & une juste sévérité dans l'examen des preuves contribueroient beaucoup au bon ordre de la société.

Il y a dans les *Caractères* de *La Bruyere* un passage qui a trop de rapport à ce sujet pour n'en pas faire mention ici, d'autant plus qu'on s'y est mépris comme à celui de Cicéron, en attribuant à la vanité ce qui n'est manifestement qu'une ironie. „Je le déclare nettement, dit ce célebre „Censeur des mœurs de son siecle, afin que l'on s'y prépare, & que per„sonne un jour n'en soit surpris. S'il arrive jamais que quelque Grand me „trouve digne de ses soins, si je fais enfin une belle fortune, il y a un „*Geoffroy de la Bruyere* que toutes les Chroniques rangént au nombre des „plus grands Seigneurs de France qui suivirent *Godefroi de Bouillon* à la „Terre sainte. Voilà alors de qui je descens en ligne directe." Comment se peut-il que le faux *Vigneul Marville* ait fait sur un passage aussi délicatement tourné la critique la plus maussade? „Le principal caractere de M. „*de la Bruyere*, dit-il, est celui d'un Gentilhomme à louer qui met une en„seigne à sa porte, & avertit le siecle présent & les siecles à venir de l'anti„quité de sa noblesse. Il le fait sur le ton de Don Quixotte." C'est bien plutôt le visionnaire Chartreux qui croyant combattre un orgueil réel attaque des moulins à vent qui sont dans son cerveau. Plusieurs autres endroits où *La Bruyere* revient à la manie des faux-nobles, auroient pu détromper son Censeur, s'il avoit voulu l'être.

Revenons à Phérécyde. Il est le premier qui ait *soutenu* l'immortalité de l'ame. Mais soutenir n'est pas prouver, démontrer. Pythagore *appuya* cette opinion. Ce mot ne dit pas davantage; &, de l'aveu de Cicéron, hors les cas où les nombres & les figures pouvoient servir d'explication, les anciens Pythagoriciens ne rendoient presque jamais raison de ce qu'ils avançoient. Ainsi nous n'en sommes pas plus avancés. Mais consolons-nous. Voici Architas qui entreprend cette démonstration. Vous êtes sans doute tout oreilles aussi bien que l'Auditeur pour vous instruire sur un objet si intéressant, si attendu, si désiré. Jamais vous ne devineriez le tour de passe-passe que Cicéron emploie pour éviter ce défilé; & je ne saurois m'imaginer qu'il ait lui-même écrit sans rire des paroles qui sont véritablement

dans le cas du *Risum teneatis*. Parlant d'Architas, Cicéron dit: „Passons „sa démonstration, si vous le jugez à propos; & renonçons une bonne fois „à tout espoir d'immortalité."

L'Auditeur, comme de raison, jette les hauts cris, & dit avec la plus grande raison. „Hé quoi! au moment où mon attente est la plus vive, „vous m'abandonnez. Je sai combien vous estimez Platon; je le trouve „admirable dans votre bouche, & j'aime mieux me tromper avec lui que „de raisonner juste avec d'autres." Heureuse disposition, s'il en fut jamais, à chercher & à trouver la vérité! Cicéron y applaudit, & déclare qu'il pense de même. „Je vous en loue, dit-il; & moi de mon côté je veux bien „m'égarer avec un tel guide." Ainsi nous voilà en bon chemin, si nous avons la même docilité.

Ici commence le plus pompeux galimathias dont on puisse se faire l'idée. La Terre, comme un point, placée au milieu de l'univers, en fait le centre. Les quatre élémens, principes de toutes choses, ont chacun leur détermination: deux tombent & sont attirés par la gravité au centre du monde, tandis que les deux autres montent en droite ligne à la région céleste. Or, écoutez petits & grands, cela supposé, il est clair qu'au sortir du corps l'ame tend au Ciel, soit qu'elle soit d'air, soit qu'elle soit de feu. Et si l'ame est un certain nombre, opinion plus subtile que claire, ou si c'est un cinquieme élément dont on ne sauroit dire le nom, ni comprendre la nature, à plus forte raison s'éloignera-t-elle de la Terre, puisqu'elle sera un être moins grossier encore, & plus simple que ni l'air, ni le feu. C'est précisément de cette maniere que le Médecin malgré lui découvroit & expliquoit pourquoi la fille de Géronte étoit muette.

Ayons encore la complaisance de suivre le vol de l'ame, & de la voir arriver à une demeure fixe. „Étant d'une légereté sans égale, il lui est bien „facile de fendre cet air grossier & de s'élever au dessus. Rien n'approche „de sa vélocité. Si donc elle demeure incorruptible & sans altération, il „faut qu'en montant toujours, elle pénetre au travers de cet espace où se „forment les nuées, les pluies, les vents: & qui, à cause des exhalaisons „terrestres, est humide & ténébreux. Quand elle l'a traversé, & qu'elle

„se

„se retrouve dans une nature conforme à la sienne, là elle se range avec les „astres, & ne fait plus d'effort pour monter plus haut. Il y regne un air „subtil, & une chaleur tempérée, qui sont ce qu'elle est. Elle y est im„mobile, & comme suspendue par deux poids égaux. C'est là enfin sa de„meure, où elle n'a plus besoin de rien, parce que les mêmes choses qui „servent d'aliment aux astres, lui en servent aussi."

Nos Aëronautes, qui n'ont éprouvé jusqu'ici que les effets de la gravité qui a ramené leurs corps vers la terre ou la mer, atteindront peut-être ces régions sublimes, & voudront y demeurer: ce qui formeroit à la longue une Colonie au dessus de l'atmosphere, qui verroit rouler notre Globe sous ses pieds. *Nil desperandum.*

Ici Cicéron, fatigué sans doute du raisonnement, se livre à sa brillante imagination, & déploie sa séduisante éloquence pour décrire les beautés & les merveilles que l'ame contemplera dans son état futur. Ce morceau est incomparable & semé de réflexions qui font également honneur à l'esprit & au cœur du grand homme qui les a conçues. Il dit, par exemple, que si les découvertes de la vie à venir ont de grands charmes, ce sera sans doute pour ceux qui, dès cette vie, cherchoient à les faire, malgré les ténebres dont nous sommes environnés. Il montre une grande sagacité en traitant de la différence entre les impressions que les objets font sur les organes des sens, & les sensations que l'ame éprouve. „Ce qui voit, dit-il, & ce „qui entend, c'est l'ame; & les parties du corps qui servent à la vue & à „l'ouie ne sont, pour ainsi dire, que des fenêtres par où l'ame reçoit les ob„jets:" d'où il conclut que, quand il n'y aura plus de fenêtres, l'ame verra mieux. Or c'est là le grand point à décider, & pour lequel une simple affirmative ne suffit pas.

Aussi bientôt après, Cicéron retombant dans son doute habituel, dit que la difficulté de concevoir ce qu'est l'ame, lors même qu'elle est unie au corps, fit que Dicéarque & Aristoxene prirent le parti de nier que ce fût quelque chose de réel. La belle chute! Après avoir élevé l'ame au séjour des astres, pour la rendre immortelle & immuable comme eux, la voilà

précipitée dans le néant. C'eſt le cas d'appliquer ce qu'un Poëte a dit des favoris de la fortune:

Tolluntur in altum
Ut caſu graviore ruant.

Mais quoi! voici une nouvelle lueur d'eſpérance. Il y aura moyen de retirer l'ame du goufre où elle paroiſſoit abſorbée. Platon vient au ſecours & nous dit que le mouvement de l'ame démontre ſon immortalité. Liſe & comprenne qui pourra cette prétendue démonſtration, tirée du *Phédon*, & qui ſe retrouve dans le *ſonge de Scipion*. La concluſion ſuffira pour vous faire juger des prémiſſes. „L'ame ſent qu'elle ſe meut: elle ſent que ce n'eſt „pas dépendamment d'une cauſe, mais que c'eſt par elle-même & par ſa „propre vertu; il ne peut jamais arriver qu'elle ſe manque à elle-même; la „voilà donc immortelle."

Rien de plus plaiſant que d'entendre Cicéron dire fièrement à l'Auditeur: *Auriez-vous quelque objection à me faire là-deſſus?* & l'Auditeur répondre niaiſement: *Je ſuis ravi qu'il ne s'en ſoit préſenté aucune à mon eſprit*, *tant j'ai de goût pour cette opinion.*

Charmé de cet aveu, Cicéron ſe met en frais de produire de nouvelles preuves, qui auroient effectivement de quoi conduire à la probabilité, s'il n'avoit l'art de les affoiblir tout de ſuite. La premiere eſt priſe des propriétés divines dont l'ame eſt revêtue. On pourroit ſans doute en inférer qu'elle eſt l'ouvrage d'un Être qui poſſede éminemment toutes ces propriétés, d'un Être infini, qui n'aura pas produit des êtres auſſi excellens que le ſont les ames, pour borner leur exiſtence dans le court eſpace de cette vie. Mais Cicéron a un tout autre point de vue. Selon lui, les propriétés de l'ame n'ont pu être produites, & par conſéquent elles ne peuvent finir.

L'énumération des propriétés de l'ame qui ſuit, n'eſt qu'une de ces amplifications oratoires qui ſont le fort de Cicéron. Il s'arrête beaucoup à la mémoire, qui eſt cependant celle de ces propriétés qui tient le plus au corps, & qu'on ſeroit le plus porté à regarder comme un pur méchaniſme. Mais on la releve ici par la conjecture originale de Platon, qui avoit imaginé que tous les actes de la mémoire n'étoient que des réminiſcences de ce qu'on a

fu dans une autre vie. Il se présenteroit en conséquence un nouveau dogme, dont il n'a point encore été question, celui de la préexistence des ames. Mais c'est entasser Ossa sur Pélion, chimere sur chimere. Il ne s'agit pas des impostures de Pythagore, qui racontoit les rôles qu'il avoit joués dans les siecles précédens; il faut parler raison. Quelqu'un a-t-il jamais trouvé au dedans de soi les plus légères traces d'une préexistence? En admettant avec des philosophes modernes l'hypothese de l'emboîtement par lequel nos ames existantes dès l'origine de l'Univers sont parvenues, par des dévelopmens successifs des corpuscules auxquels elles étoient jointes, à l'état d'embryon, de fœtus, d'enfant & d'homme fait, elles n'en seroient pas moins arrivées à ce dernier état privées de toute connoissance, n'ayant eu aucune relation avec le monde sensible, & s'étant trouvées comme enveloppées par des voiles innombrables, qui auroient été levés les uns après les autres, jusqu'au moment où le dernier ayant été ôté, la piece de théâtre qu'on nomme la vie auroit commencé. Une pareille préexistence differe-t-elle, quant aux connoissances de l'ame, de la non-existence? & l'enfant interrogé par Socrate, qui, conduit de réponse en réponse, sembloit avoir étudié la *Géométrie*, en avoit-il fait un cours dans les reins de quelqu'un de ses ancêtres?

Il y a pourtant dans ces obscurités de Platon des traits de lumiere sur l'union de l'ame & du corps, & sur l'impossibilité de la transformation des sensations en idées. Les objets extérieurs ne pouvant produire ces idées, il faut, suivant ce philosophe, que l'ame apporte avec elle ces idées au monde; & dès-là ce n'est plus un sujet d'étonnement qu'elle embrasse un si grand nombre de connoissances. „Il est vrai, dit Cicéron, que tout en „arrivant dans une demeure si étrange pour elle, & où il y a tant de trouble, „d'abord elle ne les démêle pas bien; mais quand elle s'est recueillie, & „qu'elle a rappelé ses idées, alors elle les applique aux objets qu'elle a devant les yeux. Et par conséquent apprendre n'est autre chose que se ressouvenir." Cela est ingénieux; il n'y manque que la réalité.

Quoi qu'il en soit, Cicéron admire la mémoire; & cela lui suffit pour se rejetter dans des propos vagues qui aboutissent à ce résultat: „Quelle est

„donc la nature de la mémoire? — Je n'en fais rien; & je ne me fais pas „une honte, comme de certains Philosophes, d'avouer que j'ignore ce „qu'en effet j'ignore.

A plus forte raison, Cicéron s'extasie-t-il en tournant ses regards sur cette autre faculté, qui cherche à découvrir ce qu'il y a de caché, & qui se nomme *intelligence, esprit*. Il réunit les principales inventions, les plus grands efforts de l'esprit humain, au moins pour le temps où il vivoit, (qu'auroit-il dit des découvertes modernes?) & il conclut en disant qu'autant que les révolutions céleftes sont l'ouvrage d'un Dieu, autant la sphere d'Archimede est l'ouvrage d'un esprit divin.

Il trouve également du divin dans les chef-d'œuvres des arts, dans ceux de la Poësie & de l'Éloquence; mais pour la Philosophie, mere de tous les arts, *n'est-ce pas*, s'écrie-t-il d'après Platon, *un présent, une invention des dieux?* Tout cela est bien dit; ce sont des paroles éblouissantes; mais le nerf ne s'y trouve pas: & il ne suffit pas de dire qu'une ame douée de si rares facultés paroît certainement divine: il faut fixer le sens des termes, énoncer en quoi consiste cette divinité de l'ame; prouver que son immortalité en résulte; enfin déterminer en quoi consiste cette immortalité. Après tous ces tours & ces détours, on n'a pas encore fait un pas vers la certitude. Qu'on en juge par ce dénouement, qui est encore bien éloigné de la derniere conclusion. „Puisque que notre ame rassemble ces per„fections, elle est par conséquent divine, comme je le dis: ou même c'est „un Dieu, comme Euripide a osé le dire. Au surplus, (nous revoilà donc „dans les élémens,) si la nature divine est air ou feu, notre ame sera pareil„lement l'un ou l'autre. Et comme il n'entre ni terre, ni eau, dans ce „qui fait la nature divine, aussi n'en doit-on point supposer dans ce qui fait „notre ame. Que s'il y a un cinquieme élément, selon qu'Aristote l'a dit „le premier, il sera commun, & à la nature divine, & à la nature hu„maine." L'Auditeur avoit assurément bien de la patience; & je crains, Messieurs, que la vôtre ne s'épuise.

J'ai dit que nous étions encore fort loin de la derniere conclusion. En effet Cicéron nous rejette en quelque sorte dans la pleine mer des doutes,

en revenant à la discussion des élémens, pour montrer que l'ame est d'une nature singuliere, qui n'a rien de commun avec les élémens que nous connoissons. De là il se rejette sur le lieu de l'ame & sur sa forme. C'en est assez pour battre de nouveau la campagne. „Je la crois dans la tête, dit-il, & j'ai des raisons de la croire là. Mais enfin, quelque part qu'elle soit, „il est certain qu'elle est dans vous. Quelle est sa nature? Je lui crois une „nature particuliere, & qui n'est que pour elle. Mais faites-la de feu ou „d'air, peu importe. . . ." Il n'y a pas moyen d'aller plus loin avec de pareilles disparates. Je ferai seulement une remarque, que je crois digne d'attention. En est-on plus avancé pour expliquer les facultés de l'ame, & surtout son intelligence, en supposant une matiere aussi subtile qu'on le voudra, qu'en partant de l'organisation d'un corps tel que le nôtre? Les Anciens n'ont jamais eu l'idée de ce que nous appelons aujourd'hui des êtres simples. On croit cette notion propre à déterminer celle de l'ame, considérée comme une force simple, dont les divers effets sont ce qu'on appelle ses facultés. Mais cette force existe-t-elle avant l'origine du corps? Subsistera-t-elle après sa destruction? & pendant qu'elle coëxiste au corps, en quoi consiste son union avec lui? Bien des philosophes demandent encore, qui est-ce qui connoît l'esprit & la matiere de façon à pouvoir montrer en quoi ils different essentiellement, & quelle est la contradiction qu'implique la doctrine suivant laquelle la matiere peut acquérir les propriétés de l'esprit, & l'esprit se matérialiser, si je puis m'exprimer ainsi. *Hic Rhodus, hic saltus.* Passe le saut qui pourra.

Cicéron, décisif quand il n'en a pas le droit, & toujours prêt à se replonger dans le doute, prétend qu'à moins que d'être d'une crasse ignorance dans la Physique, on ne peut douter que l'ame ne soit une substance *très simple*, qui n'admet point de mélange, ni de composition. Je voudrois bien savoir quelles lumieres la Physique lui avoit fourni là-dessus, & quelle idée il attachoit à la simplicité. Ce ne pouvoit être que celle d'une substance rare & déliée, qui n'empêche pas la composition, ou l'assemblage des parties. Il ne laisse pas de conclure hardiment: „D'où il s'ensuit que „l'ame est indivisible, & par conséquent immortelle. Car la mort n'est au-

„tre chose qu'une séparation, qu'une désunion des parties, qui auparavant „étoient liées ensemble."

C'est trop philosopher; l'Orateur va reparoître & nous donner un de ces morceaux admirables qui font le mérite & le charme de ses Écrits philosophiques. C'est le récit de la mort de Socrate, qui ne prouve à la vérité rien, ou qui montre ce que pensoit Socrate, savoir qu'à force de vouloir trop approfondir la nature de l'ame, il arrive la même chose qu'en regardant trop fixement le Soleil: *on en vient à ne voir plus.* Hélas! c'est bien là en effet à quoi aboutissent toutes les méditations de ce genre. Mais n'importe, les hommes savans & vertueux doivent, (c'est toujours Socrate qui raisonne à peu près dans le goût de Cicéron,) mourir avec volupté, & tout en chantant comme les cygnes.

Caton paroît ensuite sur la scene, & amene une décision en faveur du suicide, pourvu qu'il soit légitimement motivé. Ce passage mérite de trouver place ici. „On ne doit point quitter la vie sans l'ordre exprès de ce „Dieu qui a sur nous un pouvoir souverain. Mais, quand lui-même il „nous en fait naître un légitime sujet, comme autrefois à Socrate, comme „autrefois à Caton, (c'est ce qu'il falloit prouver,) & souvent à bien d'au„tres, un homme sage doit, en vérité, sortir bien content de ces ténebres „pour gagner le séjour de la lumiere. Il ne brisera pas les chaînes qui le „captivent sur la terre, car les lois s'y opposent: mais lorsqu'un Dieu l'ap„pelle, c'est comme si le Magistrat, ou quelque autre puissance légitime, „lui ouvroit les portes d'une prison." Conçoit-on des assertions plus vagues? Quand & comment ce Dieu indéterminé & qui ressemble au *Dieu inconnu* des Athéniens, signifie-t-il cet arrêt? Si l'on veut voir l'instruction de ce procès à charge & à décharge, il faut recourir à l'*Héloïse* de *J. J. Rousseau.*

Nous arrivons enfin à cette sentence mémorable que Cicéron attribue à Socrate: *Toute la vie du philosophe est une continuelle méditation de la mort.* Il développe cette idée avec une éloquence touchante, mais plus persuasive que convainquante. Toutes ses assertions supposent ce quil n'a rien moins que prouvé, & qu'il a même souvent combattu; c'est que la

mort nous fait passer de cette vie à une autre, & même à une vie heureuse. L'Auditeur paroît sentir cette lacune du raisonnement; & s'il acquiesce, ce n'est que dans la supposition qu'*après la mort nous serons Dieux* nous-mêmes, ou nous serons avec les Dieux. Devinez la réponse de Cicéron. Elle est trop plaisante, je dirois presque burlesque. *Qu'importe! car il se trouve des gens persuadés du contraire.* Et là-dessus le voilà qui amene sur la scene tous les philosophes qui ont combattu l'immortalité de l'ame, pour faire parade d'une érudition superflue. L'Auditeur, qui vient d'être affermi dans le dogme consolant de l'immortalité, proteste que, quelque chose qu'on puisse dire de contraire, on ne le dissuadera pas. „Je vous en loue, „dit Cicéron. Cependant ne comptons point trop sur notre fermeté. „Quelquefois il ne faut pour tout renverser qu'un argument un peu subtil. „Dans les questions même les plus claires, nous hésitons, nous changeons „d'avis. Or celle dont il s'agit entre nous, n'est pas sans quelque obscu- „rité. De peur donc d'être surpris, ayons nos armes toujours prêtes. „Précaution sage, répond l'Auditeur; mais cet accident ne m'arrivera pas: „j'y mettrai ordre." Y a-t-il là de part & d'autre l'ombre du raisonnement? Et pour trancher le mot, n'est-ce pas un pur bavardage?

Quelles sont pourtant ces nouvelles difficultés contre l'immortalité de l'ame? D'abord les Stoïciens, que Cicéron appelle *nos amis*, ayant dit plus haut qu'il ne parloit pas des Épicuriens, parce qu'il les méprisoit; les Stoïciens disoient que les ames survivoient pendant quelque temps au corps, mais ne subsistoient pas éternellement: assertion tout à fait gratuite, & sur laquelle Cicéron remarque fort bien, que les Stoïciens accordoient ce qu'il y a de plus difficile, c'est que l'ame puisse subsister sans le corps; & nioient une conséquence qui en découle naturellement, c'est qu'elle peut subsister toujours.

Panétius, grand admirateur d'ailleurs de Platon, l'abandonnoit sur le dogme de l'immortalité de l'ame, fondé sur deux raisons; la premiere prise de la ressemblance des enfans aux peres; la seconde, de ce que l'ame pouvant souffrir, peut aussi mourir. Cicéron répond à la derniere, en disant que l'intelligence ne souffre pas, étant entierement séparée des autres par-

ties de l'ame, que les paſſions & les infirmités attaquent. Singuliere diviſion, qui laiſſe mourir une partie de l'ame, & vivre l'autre! Quant à la reſſemblance, elle n'eſt que corporelle; & ſi l'ame paroît y participer, c'eſt que les organes influent ſur elle; & l'on ne ſauroit conclure de là qu'elle eſt engendrée.

Une remarque ſinguliere que Cicéron gliſſe ici, pour parler de lui-même, penchant dont Montaigne avoit hérité; c'eſt qu'Ariſtote dit que *la mélancolie eſt le partage des grands génies:* ſur quoi il ajoute: *& c'eſt ce qui me conſole de la médiocrité du mien.* L'exemple m'entraîne; & j'en dis de bon cœur autant.

Pour achever la diſcuſſion des reſſemblances, on a vu & l'on voit des fils qui ont une grande reſſemblance de figure avec leurs peres, & une grande diſſemblance pour le caractere & les mœurs. Cela revient au dicton; *Heroum filii noxæ.* Il eſt probable que les grands hommes en tout genre, & ſurtout les ſavans du premier ordre, s'épuiſant pour les objets de leur ardeur & de leur application, ne transmettent à leurs enfans que les rognures, ſi j'oſe m'exprimer ainſi, de leur énergie.

Mais où tend ce discours? C'eſt Cicéron qui le demande, & je le lui demande à lui-même. Il nous l'apprend en diſant qu'après avoir aſſez parlé de l'immortalité de l'ame, il s'agit de montrer que, même en ſuppoſant l'ame mortelle, nous n'avons point à redouter la mort. Voilà donc de nouveau l'état de la queſtion dénaturé, & nous allons voir reparoître ces miſérables ſubterfuges pris de ce qu'après la mort on ne ſent plus rien, & qu'ainſi cet état n'eſt pas à craindre. Mais ce que je crains pendant que je vis & que je réfléchis, c'eſt d'arriver à cet état, de tomber dans le goufre de l'anéantiſſement: & voilà la crainte qu'il faut m'ôter.

Prenons que l'ame ſoit mortelle. C'eſt encore Cicéron qui le veut: & il faut bien le vouloir avec lui, ſi nous voulons arriver au bout de *ſa* Tuſculane. L'ame n'exiſtera plus: le corps ſera un cadavre inanimé. Ou ſera le mal? Dans l'inſtant de la ſéparation. Bien des gens craignent en effet les dernieres ſouffrances, les agonies; il y en a qui achetent bien cherement la mort par des maladies longues & douloureuſes, par des opérations cruelles.

C'eſt

C'eſt plutôt une raiſon de déſirer la mort que de la craindre. Mais il s'agit du paſſage même. Il n'eſt généralement pas amer, ni peut-être même ſenſible. On eſt dans l'épuiſement, ou bien quelque coup ſubit terraſſe; presque tous finiſſent leur carriere par l'apoplexie. Ceux qui reviennent d'un profond évanouiſſement, parfaitement ſemblable à la mort, reprennent à regret la connoiſſance & le ſentiment, aſſurant qu'ils étoient dans une eſpece de calme délicieux. On prétend que les criminels qui, ayant été attachés à la potence, ont eu l'avant-goût de la mort, & enſuite ont été détachés ou ſauvés par quelque cas ſingulier, aſſurent que cet avant-goût étoit vraiment agréable & propre à être ſavouré.

Mais ce ſont-là des acceſſoires qui ne font rien à la queſtion. Les plus longues maladies elles-mêmes, comparées à l'éternité de l'anéantiſſement, ne ſont que des inſtans: & ceux qui aiment la vie autant que le faiſoit Mécene, conſentiroient à demeurer toujours accablés d'infirmités plutôt que d'en être délivrés par la mort. Cela prouve que ce que l'on craint eſſentiellement, en craignant la mort, c'eſt de perdre la vie, de quitter le monde & les objets de ſon attachement. C'eſt bien l'avis de l'Auditeur, qui déclare de fort bon ſens que, *par où la mort nous afflige, nous met au déſeſpoir, c'eſt que dans ce moment nous quittons les biens de la vie.*

Cicéron n'a garde de laiſſer échapper un lieu commun ſi abondant, ſi propre à faire un étalage d'érudition & d'éloquence. Il va prouver que ce ſont les miſeres de la vie que nous quittons en mourant, & non ſes biens. Quoiqu'il renvoie à ce qu'il en avoit dit dans ſon Livre de la Conſolation que nous n'avons plus, il ramene les exemples du dégoût de la vie & ceux du ſuicide, qui ne prouvent autre choſe, ſinon qu'il y a des hommes pour qui la ſomme des maux excede de beaucoup celle des biens, & qui, ne ſachant pas réſiſter courageuſement aux adverſités, prennent lâchement le parti de les terminer par un coup de déſeſpoir, qui n'eſt auſſi le plus ſouvent qu'un effet de l'hypocondrie, un moment d'aliénation.

La vie la plus heureuſe eſt ſouvent traverſée; mais le Sage le ſait, il s'y attend & ſe munit contre les coups du ſort. En revanche la vie la plus malheureuſe a ſes lueurs de ſoulagement, ces momens rapides de bonheur,

dont l'intenſité eſt égale à la durée d'un état ſoi-diſant heureux, dont la ſaveur eſt inſipide. On a mis en queſtion lequel ſeroit le plus heureux, du Sultan qui, après avoir joui pendant toute la journée des délices de ſon ſerrail, ſeroit tourmenté toute la nuit par des ſonges affreux, ou du plus malheureux de ſes eſclaves qui verroit ſuccéder aux travaux accablans de la journée des ſonges délicieux. La vie toute entiere pouvant être regardée comme un ſonge, la balance me paroîtroit aſſez dans l'équilibre.

Mais une autre queſtion analogue, eſt de demander à ceux-mêmes qui aiment la vie, & qui craignent de la perdre, ſi, lorſque parvenus à un âge avancé ils touchent à la fin de leur carriere, ils voudroient la recommencer à condition de paſſer exactement par les mêmes ſituations. On prétend n'avoir trouvé que M. *de Fontenelle* qui ait répondu affirmativement. Je connois une Dame digne d'être conſultée là-deſſus, qui n'a pas héſité à ſe ranger du côté de *Fontenelle*. Pour moi, j'avoue qu'en y regardant de près, & en repaſſant ſoigneuſement tout le cours d'une vie qui a paru & qui a été effectivement auſſi heureuſe que je pouvois raiſonnablement le déſirer, ou du moins m'y attendre, je ſuis pour la négative. La ſeule monotonie de la vie m'a ſouvent déplu au point de me faire écrier: Étoit-ce bien la peine de naître? Cependant ma façon de penſer ordinaire eſt de regarder la prolongation de ma vie comme un bienfait que la Providence ajoute à tous ceux dont elle m'a comblé, ſurtout tant que je conſerverai l'uſage de mes facultés intellectuelles, & que je pourrai faire quelque bien dans les bornes étroites de ma ſphere.

Cela me rappelle avec attendriſſement un mot de feu notre digne Confrere M. *Sulzer*, mot qui eſt demeuré gravé dans mon cœur encore plus que dans ma mémoire. L'ayant viſité dans les derniers jours de ſa maladie mortelle, je le trouvai ſur ſon lit dans un état de ſouffrance dont il me fit une deſcription touchante. Je lui témoignai la part que j'y prenois, & j'ajoutai: „Je voudrois que vous fuſſiez dans le même cas que moi, occupé „à marier mes filles & à batiſer mes petits enfans." A cela il répondit d'un ton affectueux: *Vous êtes un homme heureux.* Je crois que les matériaux du bonheur dont j'ai joui avoient été à ſa diſpoſition, & même en plus

grande quantité, mais qu'il n'avoit pas eu l'art d'en faire un édifice à chaux & à ciment.

Voici un autre point de vue sous lequel je propose le probleme de l'attachement à la vie, ou du détachement. Je ne me rappelle pas que ce probleme ait encore été mis sur le tapis. Je prens un homme raisonnable dont la vie ait été un mélange ordinaire de biens & de maux; je veux même qu'il soit au déclin de sa carriere, & que toutes les jouissances que les sens procurent aux âges précédens lui soient désormais interdites; je le prens, pour abréger, tel que je me trouve au moment où j'écris ceci, & je lui déclare que désormais son état ne s'empirera, ni ne s'améliorera: après quoi je lui donne carte blanche de vivre ou de mourir, c'est à dire qu'il vivra tant qu'il le voudra, & qu'il mourra lorsqu'il lui plaira. Je me persuade qu'il atteindroit tranquillement l'âge des Patriarches & au-delà, sans appeler la mort, & qu'il réaliseroit de bon cœur la chimere des *St. Germain* & des *Cagliostro*. On sent bien que je fais abstraction de toute idée religieuse, de tout désir, à plus forte raison de toute espérance regardée comme certaine d'une éternité bien heureuse. Je connois même des hommes éclairés & pieux qui disent que l'éternité est assez longue, & qu'il est bon de rester ici-bas aussi longtems qu'on le peut. Mais je suppose un homme à qui les lumieres de la raison n'offrent que des conjectures sur l'avenir, & peuvent faire craindre, ou l'anéantissement, ou un état pire que le présent. Je crois que cet homme verroit s'écouler les années & les siecles, en s'amusant du spectacle des événemens & de cette suite de générations qu'il verroit paroître & disparoître comme les feuilles des arbres. Mon bon prédecesseur M. *La Croze* avoit si peur de l'anéantissement qu'il disoit: *J'aimerois mieux être damné qu'anéanti.* On ne dispute pas des goûts. J'espere qu'il n'est, ni l'un, ni l'autre.

Ai-je assez jasé moi-même; & laisserai-je enfin le champ libre à Cicéron? Il parlera mieux sans doute, mais il ne nous dira rien de plus instructif & de plus décisif.

Il convient que la vie n'est pas onéreuse à tous les hommes; mais il ne remarque pas que ceux-mêmes à qui elle est onéreuse, n'en craignent, gé-

néralement parlant, pas moins la mort, ſoit par le ſentiment naturel qui attache à la vie, ſoit ſurtout par un effet de l'eſpérance qui n'abandonne jamais dans les plus fâcheux revers, dans les plus grandes ſouffrances, au pied même des gibets & des échaffauts, où l'on s'attend à entendre crier grâce; quelquefois même on imagine des moyens de délivrance qui n'ont pas le moindre degré de probabilité. Tel étoit celui ſur lequel comptoit cet Eccléſiaſtique de Londres, dont le ſuplice fit, il y a quelques années, une ſi grande ſenſation. Il eſpéroit que ſes amis obtiendroient qu'il fût détaché aſſez promtement, pour qu'il pût encore être rappelé à la vie par le ſecours de l'art. Quelle folie! Et d'ailleurs que vouloit-il faire d'une vie flétrie par les plus grands opprobres?

Ainſi c'eſt faire un partage inégal, & un raiſonnement en l'air que de dire: Les heureux, qui ſont le plus petit nombre, ne doivent pas craindre la mort, parce qu'elle prévient des accidens, des cataſtrophes, qui les précipiteroient dans l'infortune. Les malheureux non ſeulement n'ont pas ſujet de craindre, mais ils doivent ſouhaiter & hâter au moins par leurs vœux la fin de leur miſere & l'époque de leur délivrance. Rien de tout cela ne s'accorde avec la réalité; & les récits d'ailleurs intéreſſans des deſtinées de divers perſonnages, dont les uns ont été conſtamment les favoris de la fortune, & les autres expoſés à tous les coups du ſort; ces récits, dis-je, ne ſont que des amplifications oratoires, où Cicéron excelle, parce qu'il eſt dans ſon véritable élément.

Mais j'ai honte pour lui du miſérable jeu de mots qui ſuit. Il prouve ce que perſonne ne conteſte, que les morts perdent les biens dont ils jouiſſoient pendant la vie, mais il dit qu'ils n'en *manquent* pas, parce que celui qui n'eſt plus, ne ſauroit ſouffrir aucune privation, *manquer* de quoi que ce ſoit. Tout roule ſur le mot latin *carere*, que Cicéron fait entrer dans pluſieurs phraſes dont le ſens ne ſauroit être rendu en françois, de l'aveu de l'Abbé d'*Olivet*: ce ſont de pures minuties grammaticales, qu'on peut regarder comme de véritables taches dans les meilleurs Ouvrages de Cicéron, où elles ne reviennent que trop ſouvent.

Il croit cependant avoir philoſophé, puisqu'il dit tout de ſuite: „Eſt-il „néceſſaire après tout de tant philoſopher ſur une choſe qui ſans philoſophie „ſe comprend aſſez?" Il me ſemble que l'on ne comprend rien ſans philoſophie, c'eſt à dire, ſans idées diſtinctes & raiſonnemens concluans. Quelle eſt donc cette voie abrégée? C'eſt l'exemple des guerriers qui ont affronté la mort dans les combats, de ceux-mêmes qui s'y ſont dévoués, ſachant qu'elle étoit inévitable. Au lieu d'examiner les motifs de ce courage & de ce dévouement, Cicéron dit froidement: „Quelqu'un d'eux ſouffre-t-il „aujourd'hui? Dès l'inſtant même qu'ils eurent rendu le dernier ſoupir, ils „ceſſerent de pouvoir ſouffrir. Car on ne ſouffre plus, dès qu'on a perdu „le ſentiment."

L'Auditeur tâche de le ramener dans la bonne voie, en diſant: „Perdre tout ſentiment, n'eſt-ce donc pas quelque choſe de bien affreux?" Il pouvoit s'exprimer plus exactement, en diſant: „Savoir qu'on perdra le ſentiment, s'y attendre, n'eſt-ce pas quelque choſe de bien affreux?" Mais cette exactitude n'accommode pas Cicéron: il ſe plait à continuer ſes raiſonnemens équivoques ſur le non-être qui n'eſt ſuſceptible de rien, & le tems qui précede ce non-être, où l'on peut & doit ſouffrir dans ſon attente. Mais, contre ſon ordinaire, il devient tout à coup dogmatique, ſauf à ſe contredire quand il lui plaira. „Il eſt plus clair que le jour, ſelon lui, „qu'après la deſtruction de l'ame & du corps, l'animal eſt ſi parfaitement „anéanti, que dès-lors il n'eſt abſolument rien: de ſorte qu'il n'y a nulle „différence aujourd'hui entre un Hippocentaure qui n'exiſta jamais & le Roi „Agamemnon qui exiſtoit autrefois; & que Camille n'eſt aujourd'hui pas „plus ſenſible à notre guerre civile, que moi, de ſon vivant, je l'étois à la „priſe de Rome."

Tout cela eſt étranger à la queſtion. Il ne s'agit, ni du tems qui a précédé la naiſſance, ni de celui qui ſuivra la mort. Il faut prouver que, pendant les années où l'on réfléchit ſur une mort inévitable, & même prochaine, vu la briéveté de nos jours, cela ne mérite aucune attention, cela ne peut exciter aucune inquiétude, aucune crainte. Pourquoi donc la vie du Sage doit-elle être une continuelle méditation de la mort? Qu'on juge

après cela des vaines subtilités que renferment ces paroles. „Que craignons-„nous, puisque la mort n'est rien, ni pour les vivans, ni pour les morts? „Rien pour les morts, car ils ne sont plus. Rien pour les vivans, car ils „ne sont pas encore dans le cas de l'éprouver."

Je n'entens pas mieux ce qui résulte de la comparaison du sommeil avec la mort? On ne craint pas le sommeil, parce qu'on sait qu'il sera suivi du réveil: on craint la mort, parce que quand on est mort, on ne se réveille plus. Mais Cicéron avoit plus d'envie de s'égayer que de raisonner, comme l'on peut en juger par ce trait de la Mythologie qu'il enchasse dans son prétendu raisonnement. „Endymion, si l'on en croit la Fable, s'endor-„mit il y a je ne sai combien de siecles, sur le mont Latmos en Carie, où „peut-être dort-il encore. Ce fut, dit-on, la Lune qui, pour pouvoir „le baiser plus à son aise, le jeta dans ce profond sommeil. Or pensez-vous „que, lorsqu'elle s'éclipse, il s'en inquiete? Comment s'en inquiéteroit-il „puisqu'il n'a point de sentiment? Voilà l'image de la mort, le sommeil." Et moi je dis, sauf le respect dû à Cicéron: Voilà de bien mauvais raisonnemens, & de bien mauvaises plaisanteries.

Nouvel écart, toujours amusant, mais toujours étranger au sujet. Qu'est-ce que mourir avant le tems? Et pourquoi cela paroît-il triste? Les enfans sont à plaindre, parce qu'ils n'ont pas goûté les douceurs de la vie. Mais ils n'en ont eu, ni l'idée, ni le désir, & par conséquent ne sauroient en avoir le regret. Les vieillards jouiroient mieux de la vie, si elle duroit plus longtems. Je ne vois rien dans tout cela qui mene à une conclusion; mais je suis charmé du rayon de philosophie qui vient luire ici, & amene un passage qui délasse du fatras précédent. Il n'en faut rien perdre.

„Mais qu'appelle-t-on vivre longtems? Eh! qu'y a-t-il pour *nous* „qu'on puisse appeler durable? Il n'y a qu'un pas de l'enfance à la jeunesse; „& notre course est à peine commencée que la vieillesse nous atteint, sans „que nous y pensions. Comme la vieillesse est notre borne, nous appe-„lons cela un grand âge. Vous n'êtes censé vivre peu ou beaucoup, que „relativement à ce que vivent ceux-ci ou ceux-là. Aristote dit que, sur „les bords du fleuve Hypanis, qui tombe du côté de l'Europe dans le Pont-

„Euxin, il se forme de certaines petites bêtes qui ne vivent que l'espace d'un „jour. Celle qui meurt à deux heures après-midi, meurt bien âgée; & „celle qui va jusqu'au coucher du soleil, meurt décrépite, surtout un grand „jour d'été. Si vous comparez avec l'éternité la vie de l'homme la plus lon- „gue, vous trouverez que ces petites bêtes y tiennent presque autant de „place que nous." Cela est fort bien dit, mais à propos de quoi?

De cette vérité, que la plus longue vie, quand on arrive au terme, est égale à la plus courte, Cicéron tire une conséquence qui n'est pas moins étrangere à l'état de la question que tout ce qui précede: c'est qu'il faut regarder comme des foiblesses toutes les idées qu'on se fait de la mort & les mépriser. Il faudroit, pour conclure ainsi, avoir décidé, & surtout prouvé, qu'après la mort il n'y a rien à espérer, ni à craindre: & ensuite ne pas retomber sans cesse dans la méprise de confondre avec la mort le tems qui la précede, les réflexions qu'on fait pendant ce tems, & cette *méditation de la mort*, qui, étant l'occupation perpétuelle du Sage, ne sauroit être regardée comme un objet de mépris. Mais Cicéron ne s'accommode pas d'une pareille précision; il se rejette dans ces généralités où il bat la campagne à son aise: il nous entretient du courage, de la gayeté même de ces grands hommes, ou soi-disant tels, qui ont badiné, pour ainsi dire, avec la mort, & tenu des propos dont on leur fait honneur, mais que j'ai toujours regardés plutôt comme l'effet du défaut de jugement, que comme celui de la force de la raison. Un Auteur de ce siecle a fait une brochure *sur les grands hommes qui sont morts en plaisantant*, où l'on reconnoît l'Auteur de l'*Histoire Critique de la Philosophie*, (M. *Deslandes*), que Voltaire a caractérisé de sa propre main en mettant dans l'exemplaire de cet Ouvrage que je lui avois prêté en 1752 à côté de la lettre initiale D*** le nom tout entier, décoré de ces épithetes, *vieil Écolier prétieux*.

Je n'ajouterai qu'une observation sur ces sortes de morts: c'est que quantité de malfaiteurs, gens de la lie du peuple, ont tenu des propos semblables, ont dit, en allant au gibet, ou à la roue, des bons mots, des quolibets, qu'on a conservés dans les Recueils, ou dont on a fait des épigrammes. Il ne faut pas confondre de pareilles dispositions avec la fer-

meté réfléchie du Sage, qui, ſous quelque point de vue qu'il enviſage le pas qui nous conduit de la vie à la mort, ne peut manquer de le trouver important & ſérieux.

En mettant Théramene à l'écart, ſi nous paſſons à Socrate, qui reparoît ici ſur la ſcene, & dont Cicéron rapporte le diſcours qu'il tint à ſes juges, tel que Platon l'a rendu; je demande d'abord ſi l'on peut bien ſe fier à celui-ci, dont l'imagination ſuppléoit ſouvent à la réalité. Ces diſcours rapportés mot à mot, comme ſi on les avoit entendus, retenus, mis d'abord par écrit, reſſemblent à ces harangues des Généraux ou des Magiſtrats, dont les anciens hiſtoriens ſont remplis, & qui n'ont pu être prononcées par les perſonnages auxquels ils les attribuent, ni dans les circonſtances où ils les leur attribuent.

Après cela, en prenant ce diſcours à la lettre, je n'y vois aucun mépris de la mort. Socrate ne la craint pas, fondé ſur ce principe; „c'eſt „qu'un homme de bien, ni pendant la vie, ni après la mort, ne peut recevoir de mal, parce que jamais les Dieux immortels ne l'abandonnent." Cependant il retombe en finiſſant dans le doute. „Il eſt tems, dit-il, „que nous nous ſéparions, moi pour mourir, vous pour continuer à vivre. „Des deux lequel eſt le meilleur, les Dieux immortels le ſavent, mais je „crois que pas un homme ne le ſait."

Cicéron prétend cependant qu'il ne doutoit point, & qu'il ſavoit *fort bien* lequel vaut mieux de la vie, ou de la mort, n'ayant jamais varié ſur le dogme de l'immortalité. Mais, quoi qu'il diſe, Socrate & lui ont été ſelon moi dans le même cas; ils ont ſouhaité cette immortalité, & dans certains momens ils ont eu une perſuaſion qu'ils prenoient pour une conviction; mais quelque nuage venoit dans d'autres tems obſcurcir cette idée. Cela me rappelle un Courtiſan lettré que nous avons connu & chéri, qui diſoit qu'il croyoit l'immortalité de l'ame en été, mais qu'il en doutoit en hiver. Auſſi n'a-t-il pas voulu s'expoſer à rendre l'ame au ſein de nos frimats.

Cicéron avoit probablement des Recueils où il puiſoit dans les occaſions, & d'où il tiroit avec profuſion tout ce qui ſe rapportoit, & quelquefois

fois tant bien que mal, au ſujet qui étoit ſur le tapis. On peut donc lire pour s'amuſer, mais ſans aucun fruit, les exemples accumulés de toutes ſortes de perſonnes, dont les unes ont affronté la mort avec intrépidité, & les autres l'ont, pour ainſi dire, accueillie gayement. Ici l'on voit ſur la même ligne les héros & les goujats, les vrais philoſophes & les ſinges de la Philoſophie, je veux dire, les Cyniques, dont les bons mots concernent proprement l'indifférence pour la ſépulture, fondée ſur l'inſenſibilité du cadavre, ſans aucun rapport à l'état futur de l'ame.

Et à propos de ſépulture, nouvelle digreſſion, nouveau lieu commun. Achille paroît avec ſon char, qui traîne le corps d'Hector; & on lui apprend que ce n'eſt pas Hector qu'il traîne, mais un corps qui avoit été celui d'Hector. On fait voir que les gémiſſemens attribués dans les tragédies Grecques aux morts dont les corps n'avoient pas été enſévelis, étoient fondés ſur de pures erreurs, comme ſi le tombeau étoit un port où le cadavre fût à l'abri, & le mort prît du repos.

Cependant Cicéron n'eſt pas prêt à finir; mais les réflexions qu'il gliſſe ſur les perſonnages qu'on fait parler dans les tragédies, comme inquiets ſur le ſort de leur corps, ſont d'une ſingularité qu'on regarderoit dans un autre comme un peu niaiſe, mais qu'il faut attribuer à ce penchant à la plaiſanterie qui le dominoit. Polydore, par exemple, craint que, ſi ſes membres ſont déchirés, il ne puiſſe s'en ſervir; mais il ne le craint pas, ſi on les brûle. „Mais, dit Cicéron, puisqu'il récite de ſi beaux vers au ſon de la „flûte, je ne vois pas de quoi il a peur." Pitoyable équivoque, comme ſi l'acteur & le perſonnage qu'il repréſente étoient la même choſe!

Thyeſte, faiſant des imprécations contre Atrée, ſouhaite qu'il faſſe naufrage, & que ſon corps demeure attaché à un rocher; peine horrible pour qui la ſentiroit, mais nulle pour qui ne ſent rien. Devineroit-on la réflexion occaſionnée par ce trait d'Euripide? „Pélops n'eſt pas excuſable „d'avoir ſi mal endoctriné ſon fils, & de ne lui avoir pas donné de plus „ſaines idées." On admire cela dans un Ancien; comment le qualifieroit-on dans un Moderne?

Pour tirer en longueur, Cicéron raconte encore les coutumes des différens peuples par rapport aux sépultures, & fait grâce de quelques unes, parce qu'elles lui paroissoient si vilaines, qu'il auroit eu horreur de les rapporter. Il conclut de tout cet exposé, que nous ne devons point nous inquiéter de nos funérailles; mais, pour défiler son chapelet jusqu'au bout, il avertit que nous ne devons pas négliger celles de nos proches, quoique les morts ne sachent pas ce qu'on fait pour eux.

Quant aux mourans, (ces transitions sont proprement des sauts plutôt que des liaisons,) c'est une ressource bien consolante pour eux que le souvenir d'une belle vie. Si la mort doit les priver de toute idée & de tout sentiment, je ne vois pas le prix de cette ressource, qui n'existe que pour ceux qui ont l'espérance d'une meilleure vie, fondée sur celle qu'ils ont menée ici-bas. Mais Cicéron paroît avoir cherché & trouvé l'occasion de parler de lui-même, & de se donner des louanges qu'il auroit mieux méritées, si elles n'étoient pas sorties si souvent de sa bouche ou de sa plume.

Je doute de la justesse de son raisonnement, quand il dit que, bien que l'anéantissement nous rende insensibles, cependant la gloire qu'on s'est acquise est un bien dont il ne nous prive pas, parce qu'elle marche toujours à la suite de la vertu, comme l'ombre suit le corps. C'est le cas de dire que comparaison n'est pas raison; & l'on peut ajouter que celle-ci détruit précisément l'assertion, l'ombre n'étant rien par rapport aux morts. Un mourant ne sauroit donc se réjouir & se consoler par cette idée, dès que son existence est renfermée dans les bornes de la vie. Qu'importoit dès l'instant de leur mort à Cicéron & à Catilina, & que leur a importé dans la suite des siecles écoulés depuis cet instant, tout ce qu'on a dit d'eux? Que Cicéron eût porté le nom de Catilina, & Catilina celui de Cicéron, ce seroit exactement la même chose, leur insensibilité & celle des lettres qui forment leurs noms sont tout à fait les mêmes. C'est à quoi devroient penser ceux qui ont tant de soucis & se donnent tant de peines pour faire parler d'eux après leur mort. Le mot: *Cache ta vie*; renferme le conseil le plus salutaire.

En vain donc Cicéron fournit-il une liste des noms les plus durables: ce ne sont que des noms destitués de toute réalité: & ceux qui les ont portés, n'en étoient pas plus privilégiés par rapport à la crainte ou au mépris de la mort, qui est ou qui devroit être le sujet de cette Tusculane, à la fin de laquelle nous arrivons, après nous être promenés dans les sentiers fleuris d'un labyrinthe, qui nous ramenent au point d'où nous étions partis, sans nous avoir conduits à aucun but.

Cicéron en indique pourtant un, dont il n'a pas été question jusqu'ici, c'est de nous consoler, quand nous perdons quelqu'un de nos amis. Ecoutons encore son raisonnement, qui n'est pas plus solide que tous ceux que nous avons déjà eu la patience d'entendre. „Si nous nous affligeons de la „perte de quelqu'un de nos amis par rapport à nous, il faut mettre des bor„nes à notre douleur, de peur qu'il ne paroisse que nous nous aimons nous„mêmes. Mais, si nous avons dans l'esprit qu'ils conservent encore du sen„timent, & qu'ils souffrent, comme le peuple se l'imagine, c'est pour „nous l'idée la plus accablante & la plus cruelle. J'ai voulu m'en guérir „tout le premier une fois pour toutes; & de là vient que peut-être j'ai été „trop long."

Ce dernier mot est un moyen adroit pour s'attirer un compliment. „Vous trop long! dit l'Auditeur; du moins ce n'a pas été pour moi." Et pour prouver son attention & le fruit qu'il en a recueilli, il ajoute: „Par la „premiere partie de votre discours, vous m'avez fait désirer la mort: par la „derniere, vous me l'avez fait regarder, ou avec indifférence, ou avec „mépris: & ce qui résulte enfin de ce que j'ai entendu, c'est que la mort „bien surement ne doit pas être comptée au nombre des maux." L'Auditeur auroit été bien embarrassé de justifier ce résultat par l'analyse de leur entretien. Mais la Logique n'étoit le fait, ni du Maître, ni du Disciple.

Aussi celui-ci fait-il un moment après une déclaration qui ne devoit pas flatter l'amour propre de Cicéron. Il avoit dit qu'il ne feroit point de péroraison suivant les préceptes de la Rhétorique, parce qu'il lui convenoit de renoncer pour jamais à tout ce qui sentoit l'Orateur. „Vous auriez tort, „réplique l'Auditeur, de renoncer à un art qui vous doit une partie de sa

„gloire. Et pour le dire franchement, *vous lui devez la vôtre.* Ainsi „voyons votre péroraison. J'en suis curieux."

L'artifice de Cicéron saute aux yeux. Il mouroit d'envie de débiter cette péroraison, en faisant semblant du contraire: & pour se satisfaire, il se la fait demander. Voyons-la donc aussi, pour finir notre tâche.

Elle consiste à montrer quelle opinion les Dieux ont de la mort, & à le prouver, non par des fictions, mais par des autorités tirées d'Hérodote & d'autres Auteurs. Et là-dessus nouvelles historiettes que Cicéron donne pour dignes de foi, quoiqu'assurément il n'y crût pas. Aussi l'Abbé d'*Olivet* dit-il dans une note, que toutes ces prétendues autorités sont détruites par un raisonnement de Sapho, qu'Aristote nous a conservé dans sa Rhétorique, Liv. II. Ch. 23. *C'est un mal que la mort*, disoit Sapho; *& la preuve que les Dieux l'ont aussi jugé, c'est qu'aucun d'eux n'a encore voulu mourir.* Ce raisonnement peut aller de pair avec ceux de Cicéron.

Alcidamas, un des plus grands Rhéteurs de l'Antiquité, fit l'éloge de la Mort. Mais ces morceaux d'une prétendue éloquence, fort mal employée, ne méritent aucune attention. Cicéron, grand maître dans cet art imposteur, annonce qu'il va déployer toutes les forces de l'éloquence, comme s'il haranguoit du haut d'une tribune, pour obtenir des hommes, ou qu'ils commencent à désirer la mort, ou que du moins ils cessent de la craindre. „Car enfin, si elle ne les anéantit pas, & qu'en mourant ils ne fassent que changer de séjour, y a-t-il rien de plus désirable? Et si elle les „anéantit, quel plus grand avantage que de s'endormir au milieu de tant de „miseres, & d'être doucement enveloppé d'un sommeil qui ne finit plus?"

Faut-il continuellement répéter que cette incertitude même du sort à venir est désolante, & qu'il s'agit uniquement de tranquilliser les hommes à cet égard pendant leur vie, & de les empêcher de regretter la vie qu'ils aiment & le monde auquel ils tiennent par tant de liens? *Hoc opus, hic labor est.*

Un des hommes les plus dignes de vivre exprimoit son attachement à la vie d'une maniere bien touchante, peu avant que de la perdre, dans son Epitre à M. *Janin*, qui est le dernier ouvrage qu'on ait imprimé de lui.

La vie a des attraits pour les cœurs innocens.
Qui peut haïr la vie, eſt mal avec ſoi-même.
Douce vertu, celui qui t'aime
De la Nature en paix ſait goûter les préſens.
Il n'eſt rien dont il ne jouiſſe.

Eſt-il beſoin de nommer M. *Thomas*, de l'Académie françoiſe? Quelle perte que celle d'un Homme de lettres qui réuniſſoit les plus beaux talens & les plus rares vertus! J'anticipe ſon éloge, qui ſera ſans doute fait par une main plus habile que la mienne, mais difficilement ſupérieure à la ſienne.

Revenons à Cicéron. L'exhortation qui ſuit, quelque belle qu'elle paroiſſe, n'a rien de conſolant, parce qu'elle n'a rien de concluant. „Pour „nous, au cas que nous recevions du Ciel quelque avertiſſement d'une mort „prochaine, obéiſſant avec joie, avec reconnoiſſance, bien convaincus que „l'on nous ôte nos chaînes, afin qu'il nous arrive, ou de retourner dans le „ſéjour éternel, notre véritable patrie, ou d'être à jamais quittes de tout „ſentiment & de tout mal."

Il y a un troiſieme cas, auquel Cicéron ne fait jamais attention; parce que, ſuivant l'idée qu'il ſe formoit de l'Être ſupreme, il ne le conſidéroit que comme une Bonté infinie. Dans cette ſuppoſition il dit des choſes fort touchantes, & renferme toute la ſubſtance de cette Tuſculane dans le paſſage ſuivant, qui mérite d'être rapporté.

„Que ſi le Ciel nous laiſſe notre derniere heure inconnue, tenons-nous „dans une telle diſpoſition d'eſprit, que ce jour ſi terrible pour les autres, „nous paroiſſe heureux. Rien de ce qui a été déterminé par les Dieux im„mortels, ou par notre commune mere, la Nature, ne doit être compté „pour un mal. Après tout, ce n'eſt pas le hazard, ce n'eſt pas une cauſe „aveugle qui nous a produits; nous devons certainement l'être à quelque „puiſſance qui veille ſur le genre humain: elle ne s'eſt pas donné le ſoin de „nous produire & de nous conſerver la vie, pour nous précipiter, après „nous avoir fait éprouver toutes les miſeres de ce monde, dans une mort „ſuivie d'un mal éternel. Regardons plutôt la mort comme un aſyle, com„me un port qui nous attend. Plût-à-Dieu y fuſſions-nous menés à

„pleines voiles! Mais les vents auront beau nous retarder, il faudra né-
„cessairement que nous arrivions, quoiqu'un peu plus tard.

Il faut convenir avec l'Abbé d'*Olivet* que c'est là tout ce qu'on pouvoit attendre de plus raisonnable d'un Païen. Les principes d'un Chrétien sont sans doute plus solides, & ses raisonnemens plus concluans. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner s'ils sont démonstratifs. Mais quand le Sage, soit philosophe, soit religieux, ne sauroit parvenir à la démonstration, il s'en tient à la plus grande probabilité.

Le *Songe de Scipion* vient à la suite de cette Tusculane, en guise de supplément. J'en admire les beautés; mais je ne me sens pas capable d'en sonder les profondeurs. L'harmonie des spheres célestes & les calculs sur le retour de la grande année sont des objets de discussion qui surpassent mes forces. *Qui potest capere, capiat.*

Réflexions ſur les Jeux de hazard.

PAR M. D'ANIERES.

SOCRATE enſeignoit que le but eſſentiel & direct de la Philoſophie doit être l'utile.

Il ne défendoit pas de s'appliquer à des ſciences ſpéculatives; lui-même étudioit la théorie des nombres, la Géométrie, l'Aſtronomie.

Mais il vouloit que le philoſophe fît ſa principale étude des objets les plus immédiatement intéreſſans pour l'homme en ſociété.

Ses diſciples ſe ſont trop écartés de ce principe: il étoit réſervé à notre ſiecle de ſe rapprocher de leur maître; & ce n'eſt pas à tort qu'on le nomme *ſiecle philoſophique.*

La ſcience du juſte & de l'injuſte étoit celle à laquelle Socrate s'appliquoit avec le plus d'ardeur: il n'y en a point de plus intéreſſante: on le ſent aujourd'hui; la Légiſlation eſt ſoumiſe à l'examen; on en dévoile les défauts; on cherche à y remédier.

Les vices de la Légiſlation actuelle, quelque grands qu'ils ſoient, diſparoîtront devant les efforts réunis des philoſophes. Le cahos immenſe de ces lois qui peſent ſur les peuples, lois dictées au hazard, inconſidérément adoptées, obſcurcies par une nuée de commentaires, ſavans, ſi l'on veut, mais très peu raiſonnés, ſera remplacé par des codes réfléchis, analogues à la poſition de chaque État, & mis à la portée du citoyen: notre ſiecle verra ſans doute répandre ſur cet objet une lumiere que nous ne faiſons qu'entrevoir.

Si des particuliers iſolés pouvoient en quelque maniere contribuer à perfectionner cette ſcience, ce ſeroit peut-être principalement en travail-

lant à fixer l'idée précise que l'on doit attacher à chacun des objets du code législatif.

Dans les pays les plus éclairés il existe des loix pénales, tous les jours appliquées, & qui cependant n'ont aucun sens, parce que l'objet sur lequel elles portent est exprimé ou représenté par un terme, par un mot, dont le vrai sens n'a pas encore été déterminé.

Le présent Mémoire est destiné à faire sentir, par un exemple, l'importance d'un examen rigoureux du vrai sens des termes que la plupart des Législateurs & des Juges emploient inconsidérément dans leurs codes & dans leurs arrêts.

Partout on proscrit les jeux de hazard: les lois prononcent des peines séveres contre ceux qui les jouent, ou les tolerent: mais sait-on ce que c'est qu'un jeu de hazard?

On se contente, en défendant les jeux de hazard, d'ajouter, tels que le Pharaon, le Quinze, la Prime, le Passe-dix; & autres jeux pareils. Mais qu'entend la Loi par autres jeux pareils? Cette clause met le citoyen à la merci du Juge, qui prononcera & condamnera peut-être en aveugle, & sur la simple ressemblance de tel jeu déféré à son tribunal avec un des jeux nommément proscrits.

Barbeyrac définit assez bien le jeu en général: „c'est, dit-il, une espece de combat récréatif, dans lequel deux ou plusieurs personnes, après „être convenues de certaines lois, font à qui sera plus heureux ou plus „adroit, par rapport à certains mouvemens dont l'effet, ou ne dépend „point du tout de leur direction, ou n'en dépend du moins qu'en partie."

Il semble que l'on pourroit définir le jeu plus exactement, en disant

„que deux ou plusieurs personnes jouent, lorsqu'après être convenues de faire dépendre un avantage final ou plusieurs avantages particuliers & successifs, au profit de l'un, & aux dépens de l'autre ou des autres joueurs, d'une série d'évenemens qu'ils peuvent & veulent faire naître, ils les font naître effectivement d'après des regles qu'ils établissent ou adoptent.

Ce

Ce n'est pas ici le lieu d'examiner en détail la définition de *Barbeyrac*; ni celle qui pourroit lui être substituée, d'autant plus que l'on ne pourroit approfondir cette matiere, sans entrer dans une longue discussion sur la différence à mettre entre *jeu* & *pari*.

Il suffit que l'idée du jeu en général soit assez distincte pour exclure l'équivoque.

Mais il est très-difficile de l'éviter, dès que l'on entreprend de tracer une ligne entre les Jeux de Commerce & les Jeux de Hazard, connus déjà, ou possibles.

Selon *Barbeyrac*, les jeux de hazard sont ceux où l'évenement, quoique procuré par un mouvement dont les Joueurs mêmes sont les auteurs, est absolument hors de leur direction, en sorte qu'ils n'agissent que comme causes aveugles & sans aucune délibération.

Cette définition est louche, & ne sauroit d'ailleurs être appliquée aux jeux de hazard connus, & nommément prohibés.

Tous ceux qui ont joué le Quinze, savent très-bien que ce jeu n'est pas hors de la direction des joueurs, que les joueurs ne déterminent pas aveuglément la fortune, & qu'il faut beaucoup d'attention, de calcul, de présence d'esprit, de flegme, & par conséquent beaucoup de délibération pour le bien jouer.

Le Pharaon n'est pas aussi difficile: cependant les pontes peuvent en grande partie contrebalancer par la conduite, l'avantage que les regles du jeu donnent au banquier. Quelques auteurs ont indiqué une partie des ressources qu'un ponte calculateur trouve dans une théorie exacte des principes de ce jeu: il est démontré que le désavantage du ponte est le moindre possible, lorsqu'il ne prend cartes que dans les premieres coupes, met toujours moins sur le jeu à proportion qu'il y a un plus grand nombre de coupes passées, & préfere à toutes les cartes celles qui ont passé deux fois: mais cette matiere n'est pas épuisée. Il ne paroît pas que le désavantage qu'il y a pour le ponte à coucher sur la figure ait été calculé; il mérite cependant attention. Les pontes impatiens donnent aisément dans ce piege: ils voient leur sort plutôt décidé; mais ils payent bien cher ce frivole avan-

tage. Le banquier, qui n'a pour lui que les pliés & la derniere carte, souffrit à chaque ponte qui va sur la figure : sur douze figures, six paroissent devoir tomber de chaque côté ; n'y ayant que 26. cartes qui puissent se trouver vis-à-vis de la figure qui gagne, il doit se présenter six cas sur 26. où il y aura un plié ; il y a donc environ 6. contre 26. ou 3. contre 13. à parier que la figure qui tombe à droite sera accompagnée d'une autre figure à gauche ; profit clair & net pour le banquier, qui ne devroit rien tirer, & qui prend la moitié de la mise. Autre profit pour lui : il doit arriver à peu près une fois sur cinq tailles que la derniere carte soit une figure ; le banquier ne paye pas la derniere carte, quoiqu'elle gagne ; donc celui qui ponte & qui couche sur la figure, court un risque beaucoup plus grand que le joueur, qui mettant son argent sur une carte déterminée, ne doit s'attendre à la voir paroître en dernier qu'une fois sur treize tailles.

Le Pharaon & le Quinze sont prohibés par toutes les loix ; ce sont cependant des jeux auxquels on ne sauroit appliquer la définition de *Barbeyrac* : cette définition est donc fautive dans le sens légal du terme.

Il paroît que dans l'expression *jeu de hazard*, le mot *hazard* a perdu sa signification originaire.

Cela ne doit pas surprendre ; les termes composés de deux mots présentent très-souvent un sens absolument étranger aux idées que l'on a coutume d'attacher aux élémens dont ils sont composés.

Quand on prononce *Gentilhomme*, *vif-argent*, *verd de gris*, pense-t-on au sens des mots, gentil, argent, gris ? Ces expressions n'ont-elles pas perdu dans la composition des termes complexes, leur sens primitif ?

Pour trouver le vrai sens légal du terme composé *jeu de hazard*, il faut donc peut-être commencer par écarter l'idée de *hazard*.

C'est l'intention des Législateurs qu'il importe de découvrir, pour arriver à une idée distincte.

L'intention de la loi paroît être de prévenir la ruine des joueurs inexpérimentés & passionnés.

Les Législateurs ont vu que l'on se ruinoit à certains jeux, & non à d'autres ; & que les jeux les plus dangereux étoient ordinairement ceux où

les joueurs donnent le plus au hazard: ils ont en conséquence défendu les jeux ruineux sous le nom de jeux de hazard.

Mais pourquoi voit-on tant de gens se ruiner à certains jeux, & jamais personne se déranger même à d'autres?

La réponse suivante se présente naturellement: il y a des jeux qui sont tels, que tout joueur peut évaluer avec certitude en se mettant au jeu la plus grande perte à laquelle il s'expose: d'autres ne comportent pas une semblable évaluation.

On ne se ruine point aux jeux de la premiere espece; quand on se met au jeu on est de sang froid; la mise est réglée sur les facultés; mais quelque sage que l'on soit, on peut en jouant les jeux de la seconde espece, s'échauffer, & s'engager au delà de tout ce qui peut être prévu.

L'expérience montre que la plus forte perte à l'hombre simple ne va pas à deux cents mises. A toute rigueur il est possible de perdre à ce jeu, dans une séance de trois heures, environ dix-mille fois le montant de l'enjeu, parce que l'on peut jouer en trois heures de temps à peu près 140. coups, & qu'il n'est pas contradictoire que la même personne perde 140. fois de suite codille avec quatre matadors en jouant sans prendre; dans cette supposition le joueur malheureux au plus haut point perdra dix-mille mises ou environ; si la mise est d'un gros, il perdra huit-cents écus; mais au moins est-il sûr qu'il ne sauroit perdre davantage; il ne peut pas perdre 1000. écus; sa plus grande perte possible peut être exactement évaluée; cette perte la plus grande que l'on puisse supposer, est aussi invraisemblable que le gain d'un joueur qui gageroit au *lotto* 140. fois de suite sur le même numéro. Mais, en accordant même la possibilité de ce malheur inoui, il est toujours vrai de dire que le joueur d'hombre sait exactement ce qu'il peut perdre dans une séance de trois heures.

Il y a beaucoup de jeux qui excluent encore davantage la possibilité d'une perte très-considérable, parce que leur marche ne comporte pas une augmentation successive de la valeur des coupes. Au piquet la valeur d'un repic & capot, d'une partie double &c. est la même au commencement & à la fin d'une séance; au taroc également le *Pagat* à la fin, un Roi fait à la

fin &c., ne se payent pas plus à la fin d'une séance de trois heures, qu'au moment où l'on vient de se mettre au jeu.

Mais il y a aussi des jeux qui ne comportent aucune espece de calcul, & la perte à laquelle on s'expose en s'y mettant est indéfinie.

Le Pharaon est de ce genre: on ne peut pas, à la vérité, disconvenir de la possibilité d'évaluer la somme que peut perdre sur une carte un ponte qui, s'acharnant sur cette carte, double toujours: quoique la somme qu'il doit perdre, en supposant, comme dans le cas du joueur d'hombre, une suite de 140. chances contraires, soit tellement prodigieuse, qu'elle ne peut être exprimée que par 36. chiffres au moins, elle est cependant assignable: mais il faut remarquer que le ponte peut aller beaucoup plus loin, & que le résultat de sa témérité est réellement inassignable, parce qu'il peut, à volonté, coucher sur plus d'une carte, & charger encore, à volonté, de ce que l'on nomme masse, chacune des cartes qu'il a sur jeu, à chaque carte que le banquier tire.

Sans entrer dans un détail ultérieur, il paroît résulter de ce qui vient d'être dit, que l'on peut ranger tous les jeux possibles sous quatre classes.

La premiere comprend les jeux où la valeur des mises & des chances n'augmente point; tels sont le piquet, le taroc.

Dans la seconde peuvent être placés les jeux où ces valeurs augmentent ou peuvent augmenter, dans une progression arithmétique, comme de 1. 2. 3. 4. 5. ou 1. 3. 5. 7. 9; tels sont l'hombre, le quadrille.

La troisieme est celle des jeux où la valeur successive des mises s'accroît ou peut s'accroître en progression géométrique; seulement il y a ici deux choses à remarquer: la premiere, que la progression géométrique allant toujours en doublant, comme 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512. 1024, la marche des jeux de cette espece est très-rapide; la seconde, que jusqu'à présent l'on ne connoît pas de jeux qui soient renfermés dans les bornes de cette progression. En l'adoptant cependant, tous les jeux connus, dans lesquels la progression géométrique a lieu, rentrent dans la classe suivante.

La quatrieme classe est celle des jeux où la progression géométrique peut encore être forcée selon le caprice des joueurs.

Le Pharaon est de ce genre: le joueur qui ne couche que sur une carte, & qui se contente de doubler sa mise, suit la progression géométrique; il hazarde successivement en 22. chances, par exemple, 1. ducat, 2. 4. 8. 16.; 32. 64. 128. 256. 512.; 1024. 2048. 4096. 8192. 16384.; 32768. 65536. 131,072. 262,154. 524,308.; 1,048,616. 2,097,232. ducats. Mais s'il couche en même temps sur deux cartes, ou s'il fait masse à chaque chance ou à une chance seulement, il est clair qu'il force la progression géométrique & que sa perte peut être encore plus grande que celle à laquelle il s'exposeroit en doublant seulement.

On peut voir du premier coup-d'œil que les jeux des deux premieres classes ne sont jamais dangereux, & que ceux des deux dernieres le sont & doivent nécessairement l'être. Les remarques suivantes développeront cette idée.

Un joueur qui est calme en se mettant au jeu, voit d'abord, s'il joue un jeu d'une des deux premieres classes, ce qu'il risque, & regle sa mise en conséquence; s'il entreprend de hazarder quelque chose à un jeu de la troisieme ou quatrieme classe; il ne voit que confusément à quoi sa perte peut monter; rarement il a une idée de la profondeur du précipice qui est ouvert sous ses pas: où est le joueur qui sache qu'il peut perdre 22. fois sur la même carte, ce qui est cependant arrivé plus d'une fois; & que cette perte, s'il a eu l'imprudence de doubler la mise à chaque carte, ressource ordinaire des joueurs en perte, n'est pas moindre que de 2,097,232 mises? Où est le joueur, même de profession, qui sache qu'en mettant un gros sur une carte, & doublant 22. fois, il doit perdre 87,000 écus?

Si le joueur n'est pas de sang-froid, il ne voit que l'espérance d'un gain considérable; comment calculeroit-il la plus grande perte possible?

Mais supposons un joueur instruit: qui le garantira de l'adresse des Grecs? On ne joue point avec des amis les jeux ruineux; ce sont des inconnus que l'on cherche à dépouiller: dans leur nombre il se trouvera peut-être un habile escamoteur, & le bonheur le plus complet ne garantira pas le joueur honnête de l'écueil contre lequel il est poussé par le fripon: aux jeux des deux premieres classes, dont la marche est lente, un Grec a peu d'avan-

tage: ses artifices ne peuvent lui servir qu'en les répétant fréquemment: le risque d'être découvert est trop grand; mais il ne faut pour ruiner un homme qu'une carte filée à propos au Pharaon ou au Quinze, dans le moment décisif où la progression géométrique a porté les mises à des sommes immenses.

On peut inférer de tout ce qui vient d'être dit, que les jeux ruineux sont les seuls que les loix proscrivent, & qu'on ne peut donner ce nom qu'aux jeux qui admettent dans les mises & les chances la progression géométrique simple ou susceptible d'être forcée; que ce sont là les seuls jeux de hazard dans le sens légal; & que les jeux où la progression arithmétique est observée, ou qui ne la comportent pas même, sont les jeux de commerce, toujours innocens, jamais dangereux, auxquels les lois pénales ne sauroient être appliquées.

Une remarque essentielle terminera cet essai. Ce n'est point au nom d'un jeu qu'il convient de s'arrêter, si l'on veut décider avec connoissance de cause dans quelle classe il doit être rangé; si c'est un jeu de commerce ou un jeu de hazard. Sans rien changer d'essentiel à la marche d'un jeu, rien n'est plus aisé que de transformer un jeu de commerce en jeu de hazard. A Venise on joue l'hombre sur les mêmes principes qu'à Berlin: mais les bêtes sont toujours doubles de la somme qui se trouve sur jeu; en Pologne on joue aux quilles en adoptant les regles du passe-dix: il est palpable qu'en Italie l'hombre, & le jeu de quilles en Pologne sont des jeux de hazard.

DISTINCTIONS
entre ce qu'on appelle sens commun, jugement, goût, sentiment, esprit, imagination, génie, talent.

COURTES RÉFLEXIONS
sur l'éloquence, le stile, les traductions.

PAR M. DE SECONDAT (*).

Dans toutes les propositions suivantes, je prie le Lecteur de supposer ces mots, *il me semble.*

La Nature a donné à tous les hommes le sens commun ou la faculté de discerner les vérités les plus communes, celles que font découvrir les sens, ou le premier degré d'attention sur l'opération des sens.

Elle a donné le bon sens à ceux qu'elle a le plus favorisés; ceux-là sont capables des affaires & de toutes les fonctions de la société. Les gens dédaigneux appellent ce don de la Nature un gros bon sens; les gens plus honnêtes l'appellent jugement, raison.

Le nom de sens commun vient peut-être de ce qu'on a supposé que cette faculté est commune aux bêtes & aux hommes.

La Nature a donné à quelques-uns de ses enfans (peut-être à ses enfans gâtés) le sentiment & le goût. Ceux qui en sont doués sentent vivement, s'expriment de même; ils saisissent avec la plus grande facilité toutes les nuances des sensations & de l'expression. Le goût est peut-être un bon-sens dans les choses fines & délicates. La promptitude & la justesse de l'opération caractérisent également le bon sens & le goût; leur différence est dans leur objet.

(*) Baron *de la Brede*, fils de M. le Président *de Montesquieu*, Associé externe de l'Académie.

Le ſentiment eſt une modification de l'ame entre la ſenſation & la réflexion: il tient plus de la promptitude & de la vivacité de la ſenſation que de la ſucceſſion & de la marche lente de la réflexion. Le ſentiment ſemble précéder le goût; le ſentiment inſpire, le goût prononce.

L'eſprit eſt autre choſe que le bon ſens, autre choſe que le goût; il tient peut-être de l'un & de l'autre, mais il paroît appartenir plus en propre à l'entendement pur qu'au ſens. Il me ſemble que c'eſt un pouvoir habituel de découvrir les vérités difficiles. Je dis un pouvoir, une force donnée à l'ame par la Nature: je dis un pouvoir habituel; il faut que l'exercice & l'habitude ayent développé & perfectionné ce don de la Nature.

Le Chancelier Bâcon & Loke obſervent que l'entendement ſe porte principalement à découvrir ou des reſſemblances entre des choſes qui paroiſſent différentes & fort éloignées, ou des différences entre des choſes qui paroiſſent ſemblables. La premiere de ces diſpoſitions de l'entendement conſtitue l'étendue de l'eſprit, la ſeconde conſtitue ſa juſteſſe & ſa profondeur, & la force du raiſonnement: de l'une & de l'autre réunies réſulte l'invention, le génie créateur.

De la combinaiſon de l'étendue de l'eſprit avec le goût exquis peut réſulter une belle imagination. Les choſes intellectuelles paroiſſent très-éloignées des choſes ſenſibles. Lorſque l'on ſaiſit les reſſemblances qui ſont entre les unes & les autres, lorsque l'on conçoit clairement & diſtinctement ces reſſemblances, en même tems que l'ame s'enorgueillit d'avoir découvert une vérité, elle eſt affectée d'un ſentiment agréable.

La belle imagination d'Homere a inventé pour la Déeſſe de la Beauté ce tiſſu merveilleux où ſont renfermés tous les charmes ſecrets, tout *ce qui fait plaire*, & tout ce qui fait que l'on eſt aimé. La fiction des Prieres, filles de Jupiter, n'eſt guere moins admirable. Les prieres ſont boiteuſes; elles n'arrivent qu'après l'offenſe, mais elles ſont filles de Jupiter, & ſes filles chéries; celui qui les repouſſe, offenſe Jupiter même.

Les anciens ont dit que les Muſes, c'eſt à dire, les ſciences, étoient filles de Jupiter & de la Déeſſe Mnémoſyne ou de la Déeſſe de la mémoire. C'eſt encore une belle fiction.

On

On appelle auſſi imagination cette diſpoſition de l'entendement qui ſe repréſente les objets abſens comme ſi les images en étoient ſous les yeux. L'Abbé de Chaulieu a dit, en parlant d'Alexandre & du pouvoir de l'imagination:

> Eût-il entrepris la guerre,
> Si ton magique miroir
> N'avoit pas fait voir la terre
> Tremblante ſous ſon pouvoir?

M. de la Mothe intitule une de ſes fables Dom Jugement, Dame Mémoire, Demoiſelle Imagination. Cela peut être ridicule, mais eſt aſſez expreſſif. On ne laiſſe aux jeunes perſonnes qu'une apparence de liberté; leur ame eſt pleine de déſirs contrains & d'eſpérances; leurs idées acquierent une force étonnante, ſoit par la réaction de la contrainte, ſoit par le bouillonnement du ſang; ce ne ſont plus des peintures, ce ſont les objets mêmes réellement préſens.

Suppoſez que l'on ait enfermé un homme dans une caverne jusqu'à l'âge de vingt ans; que, pendant ce tems-là, on lui ait parlé du ſoleil, des aſtres, des Rois, des guerres, de la ſociété, des intrigues; il ſe ſera forgé de toutes ces choſes des idées fort différentes de ce qu'elles ſont. Ouvrez-lui les portes de la caverne, il converſera avec les autres hommes, ſans pouvoir les entendre & ſans pouvoir ſe faire entendre d'eux: c'eſt ce qui arrive tous les jours. Il aura d'autant plus fortement attaché certaines idées à certains mots, qu'il aura eu moins d'occaſions de les rectifier par des comparaiſons avec leurs objets; il ſera donc très-opiniâtre: c'eſt encore ce qui arrive tous les jours.

Les bizarreries que l'on remarque dans quelques jeunes Demoiſelles, & l'homme de la caverne expliquent ce qu'on appelle imagination forte; ce n'eſt pas la belle imagination fondée ſur l'étendue de l'eſprit & ſur le goût; c'eſt l'imagination déréglée; c'eſt la pendule ſans régulateur, ou la montre ſans reſſort ſpiral.

La mémoire rappelle les objets abſens, mais elle n'eſt pas l'imagination; la mémoire répete, elle ne dit rien d'elle-même; la mémoire ne

crée point; l'imagination est créatrice. M. de Voltaire a dit des choſes excellentes à la louange de la mémoire; elle l'avoit bien ſervi. L'imagination avoit favoriſé le Pere Malebranche; elle avoit, dit-on, favoriſé un ingrat; j'ai de la peine à le croire: il n'a porté aucune atteinte à la belle imagination; tous ſes traits tombent ſur l'imagination forte & déréglée.

Lorsqu'un homme réuſſit ſupérieurement à une choſe excluſivement ou abſtraction faite de beaucoup d'autres choſes, on dit qu'il a tel ou tel talent; le talent des vers, celui de rendre clairement ſes penſées, celui de la préciſion, celui de bien parler ſur le champ, le talent de la déclamation, le talent de plaire.

L'éloquence conſiſte principalement en trois choſes, inſtruire, plaire, & toucher. Les hommes ne ſont touchés que de leurs intérêts perſonnels; ils ſont plus fortement ébranlés par la terreur & par la pitié que par les autres paſſions; celles-là leur font voir leur exiſtence même menacée. Ils ſont émus auſſi par les grandes eſpérances, par la ſurpriſe, par la joie, par l'admiration, & quelquefois par le noble orgueil que leur inſpire la vue des perfections de leur être, & de la dignité de leur nature.

Le principe de vie, l'ame de l'éloquence eſt d'intéreſſer; ſans cela elle manque ſon but principal, qui eſt de déterminer & d'agir conformément à ce qu'elle déſire.

La notion que j'ai propoſée de ce que l'on appelle eſprit & de ſes deux principales qualités, s'applique évidemment aux ſciences; elle peut s'appliquer à l'éloquence même: on obſervera ſeulement qu'avec les deux qualités de l'eſprit, elle demande le goût exquis.

Voici deux traits fort connus de Démoſthene. Il vouloit rendre le courage aux Athéniens, & leur faire oublier le mauvais ſuccès de la bataille de Chéronée, qu'il avoit conſeillée. „Non, Meſſieurs, vous n'avez pas „été vaincus; j'en jure par les mânes de ces grands hommes qui ont fini „glorieuſement leur vie dans les champs de Platée & de Marathon, en com„battant pour la même cauſe."

Rien ne reſſemble moins à une victoire qu'une défaite. Démoſthene va chercher la reſſemblance dans les diſpoſitions de l'ame de ceux qui

avoient combattu à Chéronée avec les dispositions de l'ame de ceux qui avoient combattu à Platée & à Marathon; &, faisant naître un noble orgueil dans l'ame de ses contemporains, il leur persuade qu'avec le même courage, la même constance que leurs ancêtres, ils auront enfin le même succès.

Ailleurs il dit du Roi de Macédoine: „Vous vous rendez tous les jours „dans la place publique, & vous demandez, *y a-t-il quelque chose de nou-„veau?* Eh! Qu'y a-il de plus nouveau qu'un homme de Macédoine qui „donne des loix à la Grece?". C'est un trait de lumiere sur la distance immense entre la curiosité frivole des Athéniens & la vigueur patriotique de leurs ancêtres, qui les avoient rendus libres & triomphans.

Le Pere Malebranche veut expliquer le méchanisme que la Nature emploie pour fléchir le vainqueur envers le vaincu. Un homme est terrassé par son ennemi prêt à le tuer. Tout d'un coup le visage du vaincu change de forme & devient hideux; l'attention du vainqueur est excitée; le coup mortel est suspendu. Dans cet instant de faveur & d'audience, dit le Pere Malebranche, le vaincu supplie, &c. Le combat de deux mortels ennemis & l'audience d'un Juge ne paroissent point se ressembler; l'éloquent philosophe saisit l'instant, le seul instant d'une parfaite ressemblance.

Le Stile.

La clarté est la qualité essentielle du stile; après la clarté, une des plus grandes qualités du stile est la rapidité. Comme il n'est rien dans la nature de si rapide que la pensée de l'homme, il n'est rien qui en défigure plus le portrait que la lenteur. C'est par la rapidité que Corneille, là où il est excellent, l'emporte peut-être sur Racine même: il en est ainsi de Bossuet à l'égard de Fénelon.

Traductions.

On trouve dans les excellens ouvrages modernes des traductions admirables d'un grand nombre de pensées détachées des anciens. Les traductions suivies ne soutiennent pas à beaucoup près si bien la comparaison avec leurs originaux. Nous en avons plusieurs dans lesquelles l'élégance est jointe à

la fidélité. Il n'en est presque point qui ne paroisse ennuyeuse. Le froid est le vice radical de la plupart des traductions. Le traducteur suit pas à pas son modele; sans cesse il mesure les expressions de l'auteur original, sans cesse il mesure ses propres expressions; il veut ne rien dire de plus ni de moins. Ce calcul assidu retarde la marche de l'esprit du traducteur: le lecteur, que, pour ainsi dire, on promene en litiere, croit n'arriver jamais au terme proposé.

Point de bonne traduction, si le traducteur n'a en lui-même du génie & du feu dans l'imagination: il faut encore qu'il ait profondément étudié le sujet de l'ouvrage qu'il traduit; qu'ensuite, ayant choisi un grand auteur comme on choisit un ami, il se soit rendu tellement familieres toutes ses pensées, qu'elles soient devenues ses propres pensées, &, ce qui n'est pas moins important, qu'il connoisse toutes leurs liaisons, leur ordre, leur marche. Dans l'esprit d'un traducteur ainsi préparé, les idées propres au sujet germeront comme dans l'esprit de l'auteur original; elles se reproduiront avec la même vigueur, les mêmes grâces, la même fraîcheur.

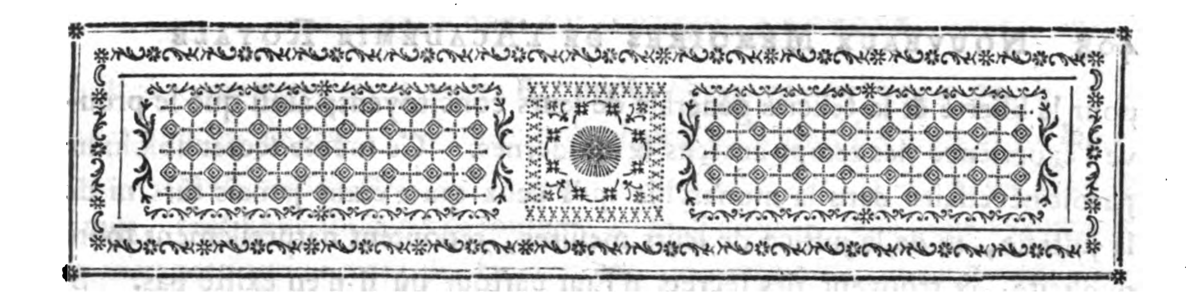
Il y a dans toutes les langues une infinité de mots, de particules, de tours de phrase qui ne peignent que les affections de notre ame & ses mouvemens divers. Les modeles de ces idées-là ne sont pas au dehors, ils sont au dedans de nous-mêmes; mais combien peu de gens descendent en eux-mêmes!

Le goût exquis est également nécessaire pour composer un ouvrage d'esprit, & pour le traduire. Rien n'a manqué peut-être au célebre Dacier qu'un goût exquis. La Nature lui avoit beaucoup donné; il avoit beaucoup acquis par le travail. L'Abbé de Mongault fut doué de ce goût exquis; sa traduction des Lettres de Cicéron à Atticus est du petit nombre de celles qu'on lit avec un singulier plaisir.

Au reste il n'y auroit qu'un traducteur de profession qui pût croire que la même mesure d'esprit & de génie qui suffit pour traduire un bon ouvrage, auroit suffi pour le composer.

NOUVEAUX MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET BELLES-LETTRES.

CLASSE DE BELLES-LETTRES.



SUR LA VÉRITABLE RICHESSE DES ÉTATS, LA BALANCE DU COMMERCE ET CELLE DU POUVOIR.

Dissertation qui a été lue dans l'assemblée publique de l'Académie des Sciences & des Belles-Lettres à Berlin, le 26. de Janvier 1786. pour le jour anniversaire du Roi,

PAR M. LE COMTE DE HERTZBERG,
Ministre d'État & Curateur de l'Académie.

Tout bon Gouvernement, même le monarchique, ne perdra jamais rien, mais gagnera plutôt, à mon avis, à traiter ses affaires avec une sage publicité. Le secret absolu, ou celui qui est masqué par une publicité imparfaite ou affectée, ne peut convenir qu'aux Aristocrates, qui existent non seulement dans les aristocraties & les démocraties, mais qui s'efforcent aussi de figurer dans les monarchies, & qui dans les trois sortes de Gouvernemens sont toujours les plus rigoureux & les plus dangereux

pour la liberté & la félicité générale de leurs concitoyens, ainsi que le prouve l'expérience des temps anciens & modernes. Ce même secret absolu ne paroît nécessaire dans la monarchie qu'à ceux qui n'étant jamais sûrs ni de la justesse, ni de la justice de leurs mesures, redoutent naturellement toute publicité, & trouvent des secrets d'État partout où il n'en existe pas. Si au contraire un Souverain, qui a des vues grandes, élevées & pures, pour le bien public, expose de temps en temps selon l'exigence des cas & des occasions, par des déclarations, par des édits, ou par des harangues, ou délibérations dans les assemblées du Conseil ou de la Nation, les mesures de son administration interne & externe, avec leurs causes & leur but, il mettra en œuvre le moyen le plus propre pour s'assurer la confiance & le suffrage non indifférent tant de ses sujets que des nations voisines, qui, du moins en Europe, vivent dans une sorte de société & de république générale; il donnera aux uns & aux autres une conviction très-utile de la sagesse, de la justice, & de l'énergie de ses mesures, & il se mettra par-là en garde contre ses propres erreurs, & contre les illusions dont tout homme n'est que trop susceptible, quand il ne rend compte de ses actions qu'à lui-même. Il ne trahira pas ainsi les véritables secrets de l'État, dont le nombre est très-petit, & qui d'ailleurs n'échappent pas longtems à la sagacité & à la vigilance d'un Ministre pénétrant, qui sert l'État voisin. C'est par ces raisons que je regarde comme un des grands avantages de la Constitution Britannique, que le Roi d'Angleterre expose à la nation, à chaque ouverture du Parlement, l'état des affaires publiques & particulières du royaume & lui demande son suffrage. Le plus important service qu'un Ministre de France ait jamais rendu à sa nation & à son Roi, c'est, selon moi, celui par lequel le sage & vertueux Financier *Necker* a fini son ministère, en rendant dans ses écrits connus un compte public de sa gestion. Par ce moyen il a éclairé, sur sa véritable situation, un Gouvernement qui peut-être ne se connoissoit pas assez lui-même.

C'est par des principes & des motifs semblables que j'ai communiqué depuis quelques années à cette illustre Académie dans les assemblées publiques qu'elle consacre ordinairement à solenniser la mémoire de l'anniversaire du

du Roi, une partie des grandes & bonnes opérations publiques que S. M. a faites pendant le cours de l'année précédente, & surtout les dons & les bienfaits extraordinaires dont Elle a comblé ses sujets dans le cours de chaque année, tant pour soulager & soutenir les malheureux, que pour avancer & encourager l'agriculture, les fabrications, le commerce, & en général toutes les branches de l'industrie nationale. J'ai tâché de remplir cet objet dans la Dissertation que je lus ici l'année passée *sur la population des États Prussiens*, en faisant voir par quels moyens le Roi a triplé pendant son règne la population de ses États, & l'a poussée à un degré dont aucune autre nation n'a pu se glorifier jusqu'ici. Je continuerai à traiter aujourd'hui cette matière intéressante pour la Prusse & pour l'Europe entière, & je tâcherai de faire voir, dans un exposé succinct, que la grande population donnée par le Roi à ses États est fondée & que sa progression continuelle est assurée sur les bases les plus solides, & sur les véritables richesses d'une nation: *l'agriculture*, *l'industrie nationale*, & *la balance du commerce*, avantages qui ne manquent pas de mener par une suite naturelle à la *balance du pouvoir*. Je ne m'appesantirai pas ici sur ces grands principes de la félicité des nations & des gouvernemens, que tous ceux qui veulent s'en pénétrer, trouveront assez détaillés dans les ouvrages célèbres & connus de *Montesquieu*, de *Hume*, de *Stewart*, de *Veri* & d'autres, surtout dans l'ouvrage profond & classique de l'Anglois *Smith* sur la *nature & les causes de la richesse des nations*. Je me contenterai d'indiquer ces principes & d'en faire une application concentrée à notre État Prussien.

La véritable *puissance* d'un État consiste surement dans une *population* grande & proportionnée à l'étendue de son territoire, & qui est dirigée par un sage gouvernement d'une manière propre à procurer à ses habitans la sureté & la subsistance nécessaire, ainsi que toute autre prospérité désirable, comme j'en ai déduit les principes dans la Dissertation que je lus ici au même jour de l'année 1782, *sur la force relative des États*. La *prospérité*, le *bonheur*, ou, si l'on veut, la *richesse* d'une nation consiste indubitablement dans la multitude, la quantité & la bonne qualité des moyens par lesquels cette nation peut se procurer d'abord les nécessités, & ensuite les com-

modités ou les aisances de la vie. Comme le bled & les grains de toutes sortes procurent la subsistance & la nourriture la plus sûre & la plus générale à des nations nombreuses (la pêche ne pouvant la fournir qu'à de petites peuplades) l'*agriculture* est incontestablement la source & la base assurée de la subsistance des grandes sociétés ou nations. C'est elle qui produit le bled & les grains de toute espèce nécessaires pour la nourriture des hommes & des animaux, ainsi que le vin, la bière, l'huile, le tabac, & même le bois. C'est elle qui produit le lin, le chanvre, la laine, la soie, & ainsi presque tout ce qui est nécessaire pour le vêtement & pour les autres commodités de la vie; elle fournit les principaux matériaux pour les fabriques, pour le commerce & pour la navigation. Par ces moyens & par l'échange du superflu des productions naturelles & artificielles elle procure aussi aux nations qui n'ont point de mines d'or & d'argent, ces métaux, qui n'ont point de prix intrinsèque & réel, mais qui par leur usage commode en ont obtenu un, & sont reçus chez toutes les nations policées comme signes représentatifs de la richesse réelle dont ils ont pris la place. L'agriculture nourrit non seulement les cultivateurs de la terre, mais aussi tous les autres citoyens qui ne s'occupent pas de cette culture, tels que ceux qui servent l'État dans l'administration militaire & civile, les savans, les fabricans, les commerçans, les pêcheurs & les navigateurs, & même les exploiteurs des mines. *L'agriculture* étant ainsi la première & la principale base de la prospérité de tout État & de toute nation, ce principe a tellement prévalu en France pendant quelque temps, qu'une certaine classe de savans agronomes, à laquelle on a donné le nom superbe d'*Économistes* ou de *Physiocrates*, peut-être plus habiles en théorie qu'en pratique, s'est efforcée d'attribuer par ses écrits à la *culture rurale* la principale & presque unique faveur du gouvernement, surtout pour une exportation des grains absolument libre, mais en voulant la faire charger aussi presque exclusivement du fardeau des taxes publiques. On n'a pourtant pas tardé à reconnoître par l'expérience & par une discussion plus mûre, qu'il ne faut pas pousser trop loin ce principe, & qu'un gouvernement sage doit donner la même attention à *l'industrie nationale*, sans cependant lui accorder une exemtion générale des charges publiques. Celle-

ci est sans contredit la seconde base de la prospérité d'un État, parce que c'est elle qui met en plus grande valeur les productions du pays naturelles, ainsi que le travail & l'habileté de ses habitans, avec un profit généralement plus grand pour ceux qui s'en occupent, que celui que peuvent faire les cultivateurs de la terre. C'est ce travail, comme M. *Smith* le prouve admirablement bien dans l'ouvrage cité, qui fait la véritable mesure universelle & exacte de la valeur de toutes les marchandises & richesses, & l'argent n'y sert que de moyen & d'instrument pour l'échange du travail; car comme toutes les productions naturelles & artificielles ne sont que le produit du travail de chaque membre individuel d'une société pour se nourrir soi-même & pour communiquer son superflu par échange à ses concitoyens, & que la nation communique ensuite également par échange à une autre nation; il résulte de toutes ces prémisses, que *le travail des individus*, ou *l'industrie nationale*, fait la base secondaire de la prospérité des nations, & elle peut même dans certaines occasions suppléer à la base principale, l'agriculture. C'est ainsi que la nation Françoise, avec une agriculture souvent insuffisante pour elle-même, a rendu tributaires presque toutes les nations de l'Europe, pendant plus d'un siècle, par ses fabriques, ses manufactures, & ses modes ingénieuses. La nation Hollandoise, avec un sol ingrat & étroit, qui ne lui fournit qu'une petite partie de sa propre consommation, a fait pendant long-tems le commerce & la navigation d'une grande partie de l'Europe, & en profitant de l'indolence & de l'ignorance des autres nations, elle leur a fourni presque tous les besoins & toutes les commodités qui leur manquoient, & que les Hollandois ne possédoient pas eux-mêmes; tandis que d'un autre côté la nation Espagnole, avec tout son or & son argent, & les autres richesses de l'Amérique, peut quelquefois manquer de la subsistance nécessaire. La nation Polonoise, qui possède un terroir fertile, riche & étendu, ne jouit que de son bled & des autres productions de nécessité, & est privée de toute autre commodité, faute d'industrie nationale, par une suite du défaut de liberté, de propriété, & d'une bonne constitution du Royaume. Toutes ces observations que je viens d'esquisser, ne peuvent pas laisser de doute sur le principe général: que la

base première, principale & essentielle de la prospérité d'un État, & sa *véritable richesse*, consiste dans une *bonne agriculture* & dans l'abondance des productions du pays; & que la base secondaire réside dans *l'industrie nationale*, laquelle, en perfectionnant les productions du pays, produit les fabriques & les manufactures, & fait ainsi valoir les productions artificielles d'un État. Quand une nation a une plus grande quantité de productions du pays & artificielles qu'elle n'en peut consommer elle-même, elle échange le *surplus* de sa consommation contre le surplus qu'une autre nation peut lui donner en productions qui lui sont propres, ou en argent comptant. C'est de cet échange mutuel que les nations font du surplus de leurs productions, que résulte leur *commerce* externe par terre & par mer; & la proportion, ou le plus ou le moins de productions que chaque nation met dans cet échange, constitue la *balance du commerce.* Celle qui peut y mettre le plus, surtout en productions du pays, a une balance *favorable*, & la nation qui a la balance contr'elle, est obligée de lui payer le surplus en argent comptant. Une nation qui a la balance favorable en productions du pays, soit naturelles, soit artificielles, qui sont les plus nécessaires aux hommes, telles que les grains, les toiles, les draps & le lainage, le bois & autres matériaux nécessaires pour la navigation; une telle nation, dis-je, a une balance plus *assurée* que celle qui ne l'a qu'en marchandises, en objets de luxe & de seconde nécessité, & même en argent comptant; & elle peut selon les circonstances fixer le marché en sa faveur & donner la loi dans le commerce, surtout si elle a une certaine supériorité dans la concurrence du débit. Le célèbre *Necker* avoue lui-même dans ses écrits de finance, que la France n'ayant la balance de commerce favorable que par ses manufactures & par les productions de ses Colonies d'Amérique, qui appartiennent presque toutes au luxe, elle n'a qu'une balance précaire, & qu'elle ne lui est rien moins qu'assurée.

La *balance du commerce* a une influence essentielle & même décidée sur *la balance du pouvoir*, surtout depuis que l'or & l'argent ont pris en quelque manière la place de la richesse réelle. Une nation qui a une grande population proportionnée à son territoire & sagement dirigée par le Gouver-

nement, qui joint à une bonne agriculture une industrie également bonne, & qui par une suite naturelle de ces avantages jouit d'une balance de commerce & favorable & assurée, une telle nation, dis-je, peut aspirer au titre & au rôle de puissance respectable, & elle le jouera dans la première ou dans la seconde classe des puissances, selon les talens du Souverain. Elle peut, & elle doit même d'après ses grands intérêts, prendre toujours part à l'équilibre & à la *balance politique* du pouvoir, pour s'assurer une existence permanente & florissante. Cette *balance politique*, qui naît naturellement de la jalousie réciproque, juste & raisonnable des sociétés & des nations, n'est autre chose que l'union contractée, soit formellement, soit tacitement, entre certains États d'une moindre puissance, pour mettre en sureté leur existence, leur liberté & leurs possessions, en empêchant par leurs forces réunies les progrès ultérieurs & les desseins trop vastes, réels ou possibles, de telle autre puissance qui est déjà devenue prépondérante par toutes sortes de chances & d'évènemens, ou qui veut le devenir encore davantage. Une telle balance, qui est fondée sur le juste désir & sur la loi de sa propre conservation, n'est ni chimérique, ni impossible, ni injuste. Elle est née, existe & dure avec les sociétés & avec les États, & un observateur judicieux la retrouvera dans l'histoire de tous les temps & de toutes les nations, comme on en peut trouver des preuves & des exemples frappans dans les Essais du célèbre *Hume*, & dans les ouvrages particuliers que les savans Allemands *Lehmann*, *Huldenberg*, *Schmauss*, *Kahle*, *Benzel* & autres ont écrits sur la *balance de l'Europe*. Je donnerai ici en raccourci un tableau historique de l'existence de la balance politique dans tous les siècles. Selon *Thucydide* la fameuse guerre du Péloponnèse n'eut d'autre origine que la jalousie des républiques Grecques contre celle d'Athènes. Celle-ci tâcha ensuite de tenir la balance entre Sparte & Thèbes. Les puissans Rois de Perse mêmes tâchèrent de la maintenir entre les différentes républiques de la Grèce, selon les conseils d'Alcibiade. Démosthène fit valoir dans ses harangues la nécessité de la balance contre Philippe de Macédoine, & elle fut maintenue jusqu'à ce qu'elle trouva son tombeau dans la bataille de Chéronée. Philippe & Alexandre détruisirent tout équilibre en Europe & en Asie, surtout

le dernier par ses victoires & ses conquêtes aussi prodigieuses que rapides. Son vaste empire ayant été partagé entre ses Capitaines, ses successeurs les Rois de Macédoine, d'Asie & d'Egypte, se disputèrent long-temps la balance du pouvoir, jusqu'à ce que *Rome*, cette fameuse république, la seule conquérante contre l'exemple & la nature des républiques, profitant de la division & de l'incapacité des Rois voisins, parvint à les écraser tous & à conquérir la Grèce, l'Asie & l'Afrique. Quelques-uns d'entr'eux, comme Philippe & Persée de Macédoine, Pyrrhus, Roi d'Épire, & Hiéron, Roi de Sicile (*), tentèrent pendant quelque temps de maintenir la balance entre les Romains & les Carthaginois, ces deux puissances rivales, qui se sont disputé si long-temps l'empire de l'univers; mais ils le firent avec aussi peu de succès que d'habileté, & quelques-uns de ces Rois d'Asie & d'Afrique, tels que Prusias, Attale & Masinisse contribuèrent même imprudemment à faire pencher la balance du côté de Rome, en s'attachant à cette puissance déjà prépondérante, par des vues particulières & contre les règles de toute bonne politique, qui doit toujours éloigner les États d'une force inférieure de l'alliance d'une puissance prépondérante, & les attacher à celle d'autres États d'une force inférieure & plus approchante de la leur. Les Romains, ces fiers conquérans, ayant à la fin subjugué par la supériorité de leur tactique les parties connues & policées des trois continens, *la balance politique* fut entièrement détruite dans l'univers, & on ne connut plus ni la chose ni le nom pendant les quatre siècles que l'Empire Romain subsista tant sous la forme de république que sous celle de monarchie, jusqu'au 4me siècle de l'Ere chrétienne. Malgré cette puissance supérieure de l'Empire Ro-

(*) C'est le seul Prince de l'antiquité qui paroisse avoir bien entendu la balance du pouvoir. Quoiqu'allié de Rome, il envoya du sécours aux Carthaginois durant la guerre des auxiliaires. *Polybe* dit lib. 1. c. 83. „*Hiero autem animum ad eam rem advertens, toto quidem belli „tempore studiose quicquid rogaverant ipsis contulerat: tum vero impensiore etiam studio in eam „curam incumbebat: persuasus, expedire sibi cum ad suum in Sicilia dominatum firmandum, „tum ad Romanorum amicitiam, saluti Carthaginiensium esse consultum: ne in potestate praepotentium „penitus foret, quicquid libuisset nemine adversante facere, prudenter omnino et sapienter „rem putans: nunquam enim ejusmodi principia contemnere oportet, neque tanta cuiquam „astruenda est potentia, ut cum eo postea de tuo quamvis manifesto jure disceptare ex aequo „non queas.*„

main, les vaillantes nations germaniques que les écrivains Romains & modernes affectent sans raison de qualifier de Barbares, parvinrent même sans aucune union entr'elles, & uniquement par la supériorité de leur courage, à terrasser le colosse Romain, & à ériger & fonder sur ses ruines toutes les monarchies modernes de l'Europe, selon le tableau que j'en ai tracé dans ma première Dissertation académique; mais chacune des nations de ces conquérans du Nord se contenta de se maintenir dans la possession de la province Romaine qu'elle avoit occupée, sans qu'aucune songeât ni à la monarchie universelle, ni à la balance du pouvoir. Charlemagne, Otton le grand, & les deux Frédérics, Rois & Empereurs germaniques de la famille de Suabe, pensèrent à une monarchie générale & crurent avoir rétabli le grand Empire Romain; mais ce ne fut que pour le nom. La constitution & la milice féodale, la profonde ignorance de la politique, l'anarchie & la continuation non interrompue des guerres intestines qui résulta de cette constitution, furent cause que pendant cette longue suite de siècles, depuis le 4me jusqu'à la fin du 15me, il y eut bien souvent entre les nations des conflits & des collisions qui donnèrent lieu à quelque balance particulière & passagère, mais il ne put jamais être question, d'une manière permanente & réelle, ni d'une monarchie universelle, ni d'un équilibre général qui lui fût opposé. Le retour de ces deux grands systèmes fut réservé à l'époque du 15. & du 16. siècle, lorsque les Princes Autrichiens parvinrent à réunir dans leur maison par des mariages heureux & par une politique fortement combinée, la riche succession de Bourgogne, les royaumes d'Espagne, des deux Siciles, de Hongrie & de Bohème, d'autres grandes provinces en Allemagne & en Italie, & les plus riches possessions dans les deux Indes. C'est alors que Charles V., Philippe II. & Ferdinand II. songèrent & travaillèrent sérieusement à former cette grande monarchie qu'on nomme ordinairement universelle; ils commencèrent à vouloir assujettir l'Allemagne, l'Italie & les Pays-bas, comme étant les pays les plus convenables à ce but, par leur position politique & locale au milieu de l'Europe. Les Rois de France & d'Angleterre se virent alors obligés de soutenir la balance de l'Europe par des alliances faites de temps en temps en-

tr'eux, &, selon les différentes époques, avec les Princes d'Allemagne & d'Italie, la nouvelle république Batave, & les Rois de Suède. C'est pendant cette rivalité, pendant ce choc continuel entre la puissance des deux maisons de France & d'Autriche, qui a duré plus de 200 ans, que la balance de l'Europe s'est manifestée de la manière la plus sensible. C'est de cette collision constante entre les deux sistèmes, celui de la grande monarchie Autrichienne, & le système opposé de l'équilibre, que vinrent ces guerres continuelles entre Charles V. & François I., entre Philippe II. d'un côté, les François, les Hollandois & les Anglois de l'autre, & enfin cette fameuse guerre d'Allemagne, ou la guerre de trente ans, soutenue, d'un côté par les deux branches de la maison d'Autriche, & de l'autre côté par les Princes d'Allemagne, les Suédois, les François & les Hollandois. Ce fut pendant cette grande époque du 16me & du 17me siècle, que les Princes d'Allemagne formèrent la fameuse ligue de *Smalcalde* en 1530. & en 1610. & 1633. les deux unions de *Hall* & de *Heilbronn*, la dernière sous les auspices de la Suède; ce fut en 1609. & à l'occasion de la succession de Clève que Henri IV., Roi de France, forma le fameux projet d'une république générale de l'Europe, dessein qui expira avec ce grand Prince. Tous ces projets furent formés uniquement pour soutenir la balance de l'Europe & de l'Allemagne contre la trop grande puissance & les desseins vrais ou prétendus de la maison d'Autriche. Ce ne furent pourtant pas les deux grandes monarchies d'Autriche & de France qui soutinrent les chocs les plus violens; ce furent plutôt les Princes d'une puissance médiocre qui dans des crises décisives rétablirent par leur valeur & leur habileté personnelle l'équilibre trop incliné du côté de l'Autriche. Ce fut le vaillant Maurice, Duc & Électeur de Saxe, qui en attaquant à propos, avec une poignée de ses vassaux, le puissant Charles V. dans le Tyrol, lui arracha en 1552. le Traité de Passau, & la première paix de religion, avec la liberté de ses deux illustres prisonniers, l'Électeur Jean Frédéric de Saxe & le Landgrave de Hesse, & vengea & affermit par ce moyen la liberté de l'Allemagne presque anéantie par les mauvais succès de la ligue de Smalcalde. Ce fut le grand Gustave Adolfe, Prince aussi fort en courage & en génie que foible

en

en puissance, qui vint avec 13000 Suédois en Allemagne, & qui assisté de quelques foibles Princes germaniques parvint à triompher de la puissance prépondérante de Ferdinand II., à préserver la Germanie de la monarchie, & à sauver cette grande république fédérative. Une mort prématurée ayant enlevé ce héros, le même rôle fut soutenu avec les mêmes moyens médiocres par ses grands Généraux & surtout par l'illustre *Bernard de Weimar*, dont le nom brillera toujours dans les annales du monde à côté de *Herman*, de *Maurice*, de *Gustave* & de *Frédéric*, parmi les noms des héros, & des conservateurs de la liberté Germanique. Ce furent encore les Princes de Nassau & d'Orange, créateurs de la république Batave, qui très-foibles, & grands seulement par leur valeur, & leur science tactique, parvinrent à ébranler la grande monarchie Espagnole jusques dans ses fondemens. C'est par ces efforts incroyables, réunis & si long-temps soutenus des Princes d'Allemagne, des couronnes de Suède & de France, ainsi que des Hollandois, qu'on parvint à la fin à arracher aux deux Monarques Autrichiens la fameuse paix de Westphalie conclue en 1648. Cette paix, la première qui ait été négociée & conclue dans les règles d'une bonne politique, a non seulement réglé & affermi la constitution, si vacillante auparavant, du vaste Empire germanique; mais ayant été garantie par les deux couronnes *de France & de Suède*, elle a aussi posé la base solide de l'équilibre non seulement de l'Allemagne, mais aussi de toute l'Europe, & elle est regardée encore aujourd'hui à juste titre comme la première loi sacrée de toutes les nations Européennes, qui, même sans la réussite des projets de Henri IV. & de l'Abbé de St. Pierre, constituent une république générale du vaste continent de l'Europe, tacitement confédérée par le grand intérêt mutuel qu'elles ont à conserver entr'elles une juste balance du pouvoir. La puissance des deux branches de la maison d'Autriche ayant été extrèmement diminuée par ces longues & malheureuses guerres & par le caractère foible des Souverains, & celle de la France ayant augmenté à proportion par la politique & l'administration habile des Cardinaux de Richelieu & Mazarin & ensuite de Louis XIV, ce Monarque mit sur un pied constant des armées formidables & nombreuses, & fit un tel usage de sa puissance dans l'invasion des Pays-

bas Espagnols, de la Hollande & du Palatinat, ainsi que par la fameuse Chambre de réunion, qu'il fut assez généralement regardé comme aspirant à la monarchie universelle, en prenant la place de la maison d'Autriche. Alors on tourna contre lui le nom & les armes de l'équilibre de l'Europe. C'est là l'origine de toutes ces grandes alliances qui furent conclues contre lui sur la fin du dernier siècle, ainsi que des guerres terminées en 1679. par la paix de Nimègue & en 1697. par la paix de Ryswik. Cette dernière ayant été accélérée, parce qu'on prévoyoit l'extinction prochaine de la branche d'Autriche Espagnole, les deux puissances maritimes, l'Angleterre & la Hollande, réunies sous les auspices du Roi Guillaume, Prince d'Orange, & qui prirent dès ce tems-là le nom & le rôle de puissances maritimes tenant la balance de l'Europe, crurent alors devoir la conserver par le fameux Traité de partage, qui devoit empêcher que toute la puissance de la maison d'Autriche ne fût réunie par la jonction de l'Espagne & des Indes à la ligne aînée; mais ce projet de partage ayant été anéanti par la mort du Prince de Bavière, & par le testament que Charles II., Roi d'Espagne, fit en faveur du Duc d'Anjou, ces mêmes puissances maritimes furent obligées par l'esprit & par le système de l'équilibre, de s'allier avec la maison d'Autriche & les Princes d'Allemagne contre la France, pour lui enlever la monarchie Espagnole, & on assigna celle-ci à l'Archiduc Charles, second fils de l'Empereur Léopold. C'est de là que vint cette longue & sanglante guerre de la succession d'Espagne, qui commença en 1701. & finit en 1713. par la paix d'Utrecht, dans laquelle on céda la monarchie d'Espagne au Duc d'Anjou, parce que l'Empereur Joseph étant mort sans héritiers mâles, & son frère Charles lui ayant succédé sous le nom de Charles VI., on craignit de nouveau la réunion de la monarchie d'Espagne à la branche Autrichienne, & on préféra de l'abandonner à une branche puinée de la maison de Bourbon, sous la condition que les monarchies de France & d'Espagne ne seroient jamais combinées. Ainsi la succession d'Espagne & toute la guerre, comme la paix qui s'en est ensuivie, ont été dirigées par le système de l'équilibre d'après des règles bonnes ou fautives selon les différentes circonstances du temps.

Dans l'époque qui s'est écoulée depuis la paix d'Utrecht de 1713. jusqu'à la mort de l'Empereur Charles VI., l'équilibre de l'Europe n'a pas été dangereusement altéré par des guerres passagères & particulières, parce que les trois monarchies d'Autriche, de France & d'Espagne étoient trop épuisées par les précédentes guerres & se trouvoient gouvernées par des Princes pacifiques. Les deux puissances maritimes n'eurent occasion d'employer dans cet intervalle le nom & le rôle de la balance de l'Europe que dans des négociations, des médiations & des traités d'alliance, tels que le traité de Barrière, la Quadruple alliance, celle d'Hanovre, de Wusterhausen & autres. On crut avoir suffisamment pourvu à la conservation de l'équilibre par la garantie de la Sanction pragmatique, qui devoit assurer la succession de toute la monarchie Autrichienne à la fille de l'Empereur Charles VI. L'extinction de la ligne masculine de la maison d'Autriche arrivée en 1740. par la mort de ce Prince, donna cependant une nouvelle face à l'équilibre de l'Europe. L'Électeur de Bavière prétendit à toute la succession Autrichienne & fut soutenu par la France & l'Espagne. La fille de l'Empereur Charles VI., secondée par les deux puissances maritimes, selon le système de la Sanction pragmatique & de l'équilibre de l'Europe, soutint la guerre depuis 1740. jusqu'en 1748. & conserva à la fin par la paix d'Aix-la-Chapelle toute la monarchie Autrichienne, excepté le duché de Siléfie, que le Roi de Prusse emporta, sur les titres légitimes d'une prétention particulière, par le Traité de Breslau conclu en 1742. & confirmé par les Traités de paix suivans de Dresde & de Hubertsbourg.

L'équilibre de l'Allemagne auroit couru grand risque d'être entièrement renversé dans la guerre qui s'éleva inopinément en 1756., si la monarchie Prussienne eût été anéantie par ses ennemis. Heureusement notre grand Roi soutint cette guerre pendant sept ans contre les principales puissances de l'Europe, d'une manière qui est sans exemple dans l'Histoire, & l'équilibre de l'Allemagne fut rétabli par la paix que j'eus le bonheur de conclure à Hubertsbourg en 1763. dans les principes d'une paix juste, solide & honorable, comme on en étoit convenu d'avance.

Les Polonois ayant donné lieu, par une guerre civile, aux trois puissances voisines de faire valoir certaines prétentions qu'elles avoient sur quelques provinces de la Pologne, le partage de ces provinces fut fait en 1772. selon les principes d'un équilibre dont ces trois puissances étoient convenues entr'elles.

La guerre qui s'éleva en 1776. entre la Grande-Bretagne & entre ses Colonies du Nord de l'Amérique, donna lieu à la Cour de France de se déclarer pour ces Colonies, & elle les assista principalement dans le dessein d'empêcher que la nation Angloise, en subjuguant les Colonies, n'obtînt par la domination de la mer une trop grande balance dans le commerce maritime. Ce système a eu le bonheur de prévaloir par la paix conclue à Versailles, & par l'indépendance que les Colonies Américaines y obtinrent. Tout observateur de la politique moderne ne méconnoîtra pas qu'il existe à présent, ou qu'on tâche du moins d'établir & de conserver *l'équilibre du pouvoir maritime*, qui résulte de la rivalité entre la France & l'Angleterre, & qui paroît enfin être de niveau depuis que la république de Hollande s'est rangée du côté de la France. Le système de la neutralité maritime pourra y contribuer, quand il sera généralement reconnu & établi. Le Roi a eu le mérite d'avoir été le premier auteur & soutien de *la neutralité maritime*, l'ayant maintenue, comme on dit, *in contradictorio*, contre l'Angleterre, dans la guerre qui finit par la paix d'Aix la Chapelle.

La maison Électorale de Bavière étant venue à s'éteindre en 1778. l'équilibre du pouvoir dans l'Allemagne parut être en danger par les prétentions que la Cour de Vienne fit sur la Basse-Bavière. Le Roi s'y opposa, non seulement pour soutenir comme membre de l'Empire le droit de succession de la maison Palatine sur toute la Bavière, mais aussi pour défendre l'équilibre du pouvoir en Allemagne. Il en résulta une guerre qui fut heureusement finie par la paix conclue en 1779. à Teschen, dans laquelle on rétablit l'équilibre de l'Allemagne, en conservant à la maison Palatine la succession de la plus grande partie de la Bavière sous la garantie de deux grandes Cours.

On conçut de nouvelles allarmes pour le système & l'équilibre de l'Allemagne, lorsque le projet de l'échange de la Bavière contre les Pays-bas

fut mis sur le tapis au commencement de l'année 1785. Le Roi réclama avec le Duc de Deuxponts les Traités de Teschen & de Pavie, ainsi que l'équilibre de l'Allemagne, comme des titres irréfragables contre toute aliénation de la Bavière. La Cour Impériale assura par des déclarations publiques qu'elle ne songeroit jamais à un troc *forcé* de la Bavière & renouvela par ce moyen la confiance qu'on a toujours eue en sa justice & en sa générosité. Les principaux membres de la maison Palatine déclarèrent de leur côté ne vouloir jamais se prêter à un échange *volontaire* de la Bavière. Par ce concours de circonstances singulières & de déclarations publiques & correspondantes, il vient d'exister, sans un Traité formel, un nouvel engagement solennel contracté à la face de l'Europe par les principales parties intéressées, qui raffermit pour long-temps la sureté & l'équilibre de l'Allemagne. Cependant les allarmes & les inquiétudes que le seul nom d'une pareille idée ne pouvoit manquer d'exciter, donnèrent lieu à cette *association constitutionnelle*, conclue à Berlin le 23. Juillet de l'année passée entre les trois Électeurs de Saxe, de Brandebourg & de Bronsvic, & qui, en renouvelant les anciennes liaisons des illustres maisons contractantes, n'est que défensive, & n'a pour unique but que la conservation du système constitutionel de l'Empire Germanique, ainsi que les possessions & les droits de tous ses membres. Le Roi ayant fait connoître cette association par des déclarations publiques aux Cours de l'Europe & de l'Empire, la plupart des Cours étrangères y ont applaudi, & un grand nombre des Princes les plus considérables d'Allemagne se sont empressés d'accéder à cette association. Nous avons la satisfaction de compter dans ce nombre le premier Électeur & Archichancelier de l'Empire, aussi distingué par ses lumières que par son patriotisme, & un autre digne Prince qui, en honorant notre Capitale, & même aujourd'hui notre Académie, par sa présence, nous fait connoître un Souverain dont les principes de Gouvernement & la conduite civile & politique montrent déjà en lui un véritable héritier du sang des illustres maisons de Saxe, des Guelfes & de Zollern dont il descend, & un digne successeur de ses grands ancêtres, d'un *Jean Constant*, d'un *Jean Frédéric* aussi magnanime que malheureux, & qui dans l'occasion ne manquera pas de soutenir

le nom du grand *Bernard de Weimar*. Un autre objet d'une satisfaction aussi agréable que rassurante pour toute l'Allemagne doit être de voir que cette association a réuni pour le même but les plus illustres & plus anciennes maisons de l'Europe & de l'Allemagne, celles de Brandebourg, de Saxe, de Bronsvic, de Bavière, de Hesse, & d'autres, & qu'elle retrace la mémoire de ces anciennes confraternités, qui unissoient autrefois les Princes d'Allemagne par des liaisons & des entrevues personnelles. Une union aussi rare pour le goût du siècle présent, ne peut être que l'effet de la confiance absolue & personnelle que notre grand Roi & Son digne successeur présomtif ont inspirée à tous ces illustres Princes par la justice, la noblesse, le désintéressement, la sureté & la solidité de leurs principes & de leur système politique, soutenu en tant d'occasions critiques. On peut même se flatter avec quelque fondement que cette association méconnue & suspectée dans ses commencemens, pourra avec le temps devenir une nouvelle base du bonheur & de la sureté de l'Allemagne, & qu'elle pourra servir à renforcer les anciens liens relâchés par le temps, à rétablir la concorde & la confiance patriotique entre le grand & auguste Chef de l'Empire & ses membres, & à renouveler l'idée de l'ancien équilibre de puissance qui est absolument nécessaire dans une monarchie fédérative comme celle de l'Empire germanique, & sans lequel les lois & les conventions de ce même Empire ne peuvent pas long-temps conserver leur force, mais la perdroient tôt ou tard. L'année passée sera donc à jamais mémorable dans les fastes de l'Europe, de l'Allemagne & de la Prusse, & non seulement nous autres Prussiens nous devons en ressentir la joie la plus pure, mais toutes les nations de l'Europe qui sont capables de sentiment, reconnoîtront avec nous que le Roi vient de rendre le service le plus essentiel à l'humanité, à l'Europe entière, & surtout à notre patrie germanique, en assurant son repos général, son équilibre & sa sureté, & en dissipant des allarmes, des erreurs & des mésentendus, sans guerre & sans effusion de sang, uniquement par les armes pacifiques de la représentation & de l'explication, par la prévoyance, la sagesse, la fermeté, & par la consommation d'un grand ouvrage, qui, plus que ses nombreuses victoires, immortalisera sa mémoire, la rendra précieuse à la

postérité, & lui assurera une couronne de lauriers civique & impérissable. Cette gloire doit recevoir un nouveau relief, si l'on considère que le Roi a lui-même imaginé, poussé & consommé ce grand ouvrage; qu'il a entrepris le rôle dangereux qui en résulte, dans la 74me année de son âge, avec une santé affoiblie par un règne aussi long & aussi actif que le sien; que dans la même année il a influé d'une manière non moins active dans les autres affaires générales de l'Europe, & surtout dans celles de la Hollande, très épineuses en elles-mêmes, en faisant toutes les démarches possibles pour rétablir l'union, la confiance & la paix intérieure dans cette république voisine & amie; qu'il a fait avec la ville de Danzic une transaction plus que généreuse, & l'a soutenue avec sa fermeté & sa modération ordinaires contre les tracasseries de cette ville inquiète; qu'il a aussi fini une nouvelle contestation de limites avec la république de Pologne, d'une manière satisfaisante pour toutes les parties. Au milieu de toutes ces grandes occupations, il n'a pas laissé de faire, aux mois de Mai, de Juin & d'Août, les revues ordinaires de son armée & ses voyages militaires & économiques dans la plupart de ses provinces, en donnant à cette occasion les spectacles les plus brillans, les plus agréables & les plus instructifs à la première noblesse militaire des différentes nations de l'Europe, qui y est accourue en foule, & dans lesquels on a vu ensemble les guerriers les plus illustres qui ont combattu dans les dernières années de part & d'autre sur le continent & dans les mers d'Amérique.

Ces belles scènes militaires & les occupations importantes de la grande politique dont j'ai fait mention, n'ont pas interrompu pour un moment l'attention journalière que le Roi n'a cessé de donner dans la dernière année, comme dans les précédentes, à l'administration intérieure de ses États pour les parties du militaire, des finances, de la police & de la justice. Le lieu & les circonstances ne permettent pas d'en rendre ici un compte détaillé, quoique je pusse en donner un fort intéressant; mais on pourra s'en faire une idée générale par le *tableau des sommes que le Roi a extraordinairement employées & gratuitement déboursées* pendant le cours de l'année passée pour le bien de l'État & de ses sujets, lequel j'ajoute à la fin de cette

Dissertation, comme je l'ai pratiqué dans celles de l'année précédente. Par ce tableau on verra que le Roi a continué de faire bâtir à ses frais un grand nombre de bâtimens publics & particuliers à Berlin & à Potsdam, de faire rebâtir des villes incendiées & des églises nouvelles ou délabrées, ainsi qu'un grand nombre d'habitations pour des journaliers à la campagne; qu'il a continué de mettre de grandes sommes à la construction des forteresses & des casernes militaires; d'établir de nouvelles fabriques & de soutenir les anciennes; de donner des sommes considérables aux Gentilshommes & à d'autres possesseurs de terres pour avancer la culture & l'amélioration de leurs possessions; qu'il a continué de faire défricher des landes & de dessécher des marais, & que surtout il a fait les plus grands efforts & a employé plus d'un million d'écus pour réparer les dégats & les malheurs causés par les inondations extraordinaires des rivières au printemps, en faisant rétablir sans délai les digues rompues & en fournissant gratuitement aux malheureux habitans des grains pour la semence, pour leur nourriture & pour leurs autres besoins. On verra par le résumé de ce tableau que le Roi a employé & versé ainsi pendant le cours de l'année 1785, en bienfaits extraordinaires & gratuits, dans ses États & sur ses sujets des sommes très considérables, qui montent à 2,901,000 écus, & qui non seulement rempliroient mais même excéderoient la somme de *trois millions*, si j'avois le temps de ramasser plusieurs articles qui existent, mais qui ne me sont pas encore assez connus.

L'Académie se rappellera, d'après la lecture de mes Dissertations précédentes, que le Roi a répandu depuis la paix de Hubertsbourg conclue en 1763, ainsi depuis 22 ans, chaque année à peu près deux millions d'écus en gratifications & bienfaits extraordinaires dans ses États, de sorte que la somme totale monte depuis ce tems-là à plus de 40 millions d'écus. Je ne renouvellerai pas ici les réflexions & les inductions instructives que j'ai tirées de ce phénomène politique dans mes Dissertations précédentes, surtout dans celle de l'année 1784, pour faire sentir qu'une puissance, qui après avoir soutenu quatre guerres sanglantes & destructives, dont celle de sept ans fut plus que *Punique*, peut continuer à entretenir, sans aucun subside

ſide étranger & uniquement de ſes propres forces, une armée de 200,000 combattans & 15 grandes fortereſſes; qui ſans avoir aucune dette, a au contraire un tréſor conſidérable; qui paye exactement ſa Cour, & ſon État militaire & civil; qui ne foule point ſes ſujets, ſe contentant des anciennes taxes & contributions, mais n'en connoiſſant auſſi aucun arrérage, peut leur faire tous les ans un don de deux millions d'écus tirés du ſurplus des revenus de l'État; qu'une telle puiſſance, dis-je, ne doit être ni éphémère, ni dans un état précaire, mais qu'elle doit plutôt avoir la baſe la plus ſolide, qui lui aſſure la durée la plus permanente. Les étrangers auront de la peine à regarder une telle puiſſance de la monarchie Pruſſienne comme poſſible, s'ils ne la connoiſſent que de loin, & ne la jugent que d'après les cartes de ſa médiocre étendue, ainſi que ſur le ſol ſablonneux des environs de la capitale & ſur d'anciens préjugés d'un nouvel État factice. Mais je crois pouvoir les convaincre du contraire, ainſi que de la vérité & de la poſſibilité de ce que je viens d'avancer, en faiſant ici une application concentrée des principes généraux que j'ai établis au commencement de cette Diſſertation, pour conſtater qu'un État & ſa puiſſance eſt durable, quand il a une *population nombreuſe*, proportionnée au territoire, une *bonne agriculture*, une *grande induſtrie nationale*, & une *balance de commerce favorable* & *aſſurée*. Je me flatte de pouvoir approprier toutes ces qualités à la monarchie Pruſſienne, & je vais vérifier cette aſſertion par un précis de preuves & de faits connus, ou aiſés à conſtater.

1) J'ai prouvé dans la Diſſertation que je lus ici au même jour de l'année paſſée, que la monarchie Pruſſienne a une *population* de 6 millions d'hommes ſur un terrain de 3600 milles quarrés, ce qui fait 1667 têtes ſur un mille quarré. C'eſt une population aſſez grande pour un pays médiocrement fertile; elle n'eſt ſurpaſſée que par celle de la France, de la Hollande, de l'Angleterre & de la monarchie Autrichienne, & elle ſurpaſſe en effet celle de tous les autres grands États Européens; & même quelques provinces Pruſſiennes, comme celles de Halberſtadt, Minden &c. ſurpaſſent la population de la France comparée en total. La population de la monarchie Pruſſienne augmente d'ailleurs tous les ans dans une progreſſion

plus grande que celle de tous les autres États connus, nommément de la France, comme je le prouvai dans la Differtation de l'année précédente. J'y démontrai auffi que la population Pruffienne a presque triplé pendant les 45 ans du règne du Roi. Toute la monarchie a eu

	naiffances.	morts.	furplus de naiffances.
en 1784.	211,113.	152,040.	59,162.
en 1785.	210,037.	157,606.	53,126.

Le furplus des naiffances de l'année 1785. a été inférieur à celui de l'année 1784., parce que l'année 1785. a eu, à caufe de la faifon, plus de maladies & de mortalité, mais le furplus des naiffances eft encore affez grand pour prouver une progreffion de la population bonne, & toujours fupérieure à celle des autres pays. Comme la monarchie Pruffienne contient affez d'emplacement pour pouvoir encore beaucoup augmenter en population, on peut fe flatter qu'elle augmentera auffi confidérablement à cet égard fous les règnes préfent & futurs, en fuivant les mêmes principes qui ont été fi heureufement obfervés jusqu'ici, & que j'ai détaillés dans ma Differtation précédente.

2) Il eft vrai que le fol d'une grande partie des Marches, de la Poméranie, de la Pruffe occidentale & même de la Siléfie, eft fablonneux & peu fertile; mais ces mêmes provinces ne laiffent pas d'avoir d'autres cantons très fertiles jusqu'à la moitié de leur étendue, & ceux qui le font moins nourriffent pourtant leurs habitans, & font affez bien cultivés pour produire le cinquième grain dans la totalité. Toutes nos provinces produifent affez de bled pour fe nourrir elles-mêmes; d'autres, comme celles de Magdebourg, de Halberftadt, de Pruffe & de la Vieille Marche ont même affez de fuperflu pour en exporter au dehors. *L'agriculture* Pruffienne, en la prenant en général, doit être bonne, & fuffifante non feulement pour la population préfente, mais auffi pour l'exportation, puisque depuis l'an 1740. nous n'avons eu aucune difette de grains, & que nous n'avons pas eu befoin d'en acheter au dehors, même dans l'année calamiteufe de 1772. où une famine générale a fait tant de ravages, jusques dans les pays les plus fertiles, comme la Saxe & le Palatinat, & où les États

Pruſſiens ont pu ſubvenir aux beſoins de leurs voiſins. Dans les années d'une fertilité commune toute la monarchie Pruſſienne peut bien exporter pour 2 millions d'écus en grains, & dans les années ſtériles le Roi peut toujours ſubvenir, & ſubvient auſſi toujours ſans difficulté, aux beſoins de ſes ſujets, en leur ouvrant ſes grands magaſins militaires, & en leur donnant le grain néceſſaire en préſent, ou pour un prix médiocre. D'ailleurs la monarchie Pruſſienne ne peut jamais manquer de bled, parce qu'elle a derrière elle les pays fertiles de la Pologne, de la Bohème & de la Saxe, qui ne peuvent rien exporter par mer que par les États Pruſſiens, où ils trouvent au moyen de la navigation de l'Elbe, de l'Oder & de la Viſtule une exportation aiſée & lucrative. On pouſſe auſſi l'agriculture dans les États Pruſſiens avec tant d'induſtrie & de zèle, tant de la part des habitans que du Souverain, qu'elle augmente d'année en année, de ſorte qu'elle ne manquera jamais à la monarchie Pruſſienne, qu'elle ſera toujours ſuffiſante à ſes habitans, & même ſera pour elle la plupart du temps l'objet d'un commerce conſidérable. Les villes de Kœnigsberg, de Memel, d'Elbing, de Danzic & de Stettin exportent dans une année commune plus d'un million de boiſſeaux de grains de toute eſpèce.

3) Comme *l'induſtrie nationale* fait la ſeconde baſe de la felicité & de la puiſſance d'un État, je tâcherai de prouver ici en abrégé, que la monarchie Pruſſienne en jouit dans un degré éminent, & peut-être immédiatement après la France, l'Angleterre & la Hollande, ces puiſſances qui depuis deux ſiècles ont eu le monopole presque excluſif des manufactures, du commerce, & de la navigation, pendant que les Pruſſiens n'y ont pris quelque part que depuis la fin du dernier ſiècle & le commencement du préſent. Ce n'eſt pas ici le lieu de faire un tableau exact & général des fabrications & des manufactures Pruſſiennes; je me bornerai à en donner une idée générale & quelques échantillons particuliers. Nous avons presque toutes les fabriques & manufactures imaginables, tant pour les objets de première néceſſité que pour les commodités de la vie & du luxe. Les unes ont atteint un grand degré de perfection, comme celles de draps, de toiles, de porcelaine & d'autres: la plupart ſont médiocres, & parvien-

dront peu à-peu à la perfection, si l'on continue à leur donner l'attention, les secours & les soutiens que le gouvernement Prussien leur a véritablement prodigués jusqu'ici, & surtout quand on y ajoutera les motifs & les moyens de *l'émulation* absolument nécessaire pour la perfection des fabriques & des manufactures. Nos fabriques en pourvoient exclusivement tous les États Prussiens, & avec une concurrence assez heureuse surtout pour les draps, le lainage & les toiles, la Pologne, la Russie, l'Allemagne, l'Italie, & surtout l'Espagne & l'Amérique. Pour en donner une conviction plus forte & plus claire, j'ajouterai ici un tableau abrégé des principales fabriques & manufactures qui existent dans la monarchie Prussienne, de leur produit & du nombre des métiers, & des personnes qui y sont employées.

Les États Prussiens ont eu dans le cours de l'année 1785. (*)

	Métiers.	Fabricans.	Produit des fabriques en Rixdalers.
en toiles	51,000	80,000	9,000,000
en draps & lainage	18,000	58,000	8,000,000
en soie	4,200	6,000	3,000,000
en cotonade	2,600	7,000	1,200,000
en cuir		4,000	2,000,000
en fer, acier, cuivre &c.		3,000	2,000,000
en tabac	140,000 quintaux du cru du pays.	2,000	1,000,000
Sucre		1,000	2,000,000
Porcelaine & faïence		700	200,000
Papier		800	200,000
Suif & savon		300	400,000
Verre, miroirs			200,000
Manufactures d'or, d'argent, de dentelles, broderies &c.		1,000	400,000
Garance de Silésie			300,000
Huile		600	300,000
Ambre jaune		600	50,000
		165,000	30,250,000

(*) Il n'y a rien d'exagéré dans ce tableau, qui a été fait d'après des recherches fort exactes, que je puis prouver; il pourroit plutôt être augmenté en plusieurs articles, parce que les marchands & les fabricans sont plutôt portés à annoncer moins que plus de débit. Dans la Dissertation de l'année passée je n'annonçai nos fabrications que de 16 millions; mais je n'avois pas alors un tableau aussi géneral & aussi exact qu'à présent.

Je n'ai mis ici en ligne de compte que nos principales fabriques; je mets de côté nombre d'autres moindres fabriques, qui font encore un objets de plusieurs millions. (*) Selon ce tableau général des fabrications dans tous les États Prussiens pendant le cours de l'année passée, le produit général en monte à 30 millions d'écus, dont il y a 11 millions pour la Silésie & 9 millions pour l'Électorat de Brandebourg seul, parce que le siège principal de nos fabriques est dans la capitale & dans les autres villes de ce pays. La Silésie a la principale part aux fabriques de toiles, qui roulèrent l'année passée sur 7 millions d'écus, & dont la médiocre ville de Hirschberg seule en exporta pour 2,400,000 écus. Le débit étranger de toutes nos fabrications a été de 14 millions; les autres fabrications, pour la valeur de 16 millions, sont restées dans le pays. On n'a pas compris dans ce calcul de nos fabrications de 30 millions ni les grains, ni le bois, ni le sel, ni le chanvre, ni les fabrications qui ont lieu surtout en Poméraine & en Prusse pour la navigation, la construction des vaisseaux & autres articles considérables. Je n'ai pas voulu non plus faire entrer ici en ligne de compte toutes les productions du règne minéral, qui selon un tableau raisonné aussi lumineux que curieux que notre habile & digne Chef du Département des mines a fait imprimer, peuvent être évaluées à un produit de plusieurs millions, sans que nous ayons aucune mine d'or ni d'argent. Comme nous exportons tous les ans du moins pour un million en grains, pour un million en bois, surtout en bois de construction navale, celui des États Prussiens entre le Weser & la Vistule passant pour le meilleur de toute l'Europe; comme nous gagnons encore beaucoup sur le transit très considérable des marchandises étrangères, sur la navigation de la Baltique & de la mer du Nord, sur la construction des vaisseaux en Prusse & en Poméranie, sur la pêche de harangs établie à Emden, & sur le cabotage considérable que les navigateurs Emdois font dans tous les ports de l'Europe depuis la Baltique jusqu'au détroit de Gibraltar; comme les habitans de

(*) Telles sont les fabriques de blanchisseries de cire, celles d'amidon, d'alun, de vinaigre, de pipes à tabac, de montres, d'armes, de haute-lice, de fleurs & de plumes, de gants, d'imprimeries, de carosses, de potasse &c.

nos provinces maritimes, la Prusse, la Poméranie & l'Ostfrise, les habitans des villes de Stettin, de Colberg, de Stolpe, d'Elbing, de Kœnigsberg, de Memel & d'Emden font un commerce actif très-considérable & que leur navigation est telle, qu'il passe 1300 vaisseaux Prussiens tous les ans par le Sund, & que nous occupons la 5me classe dans le nombre des nations qui naviguent dans la Baltique; on peut supposer sans exagération, & il ne seroit pas difficile de prouver en temps & lieu, que tout le capital des productions naturelles & artificielles, ou le produit du travail de la monarchie Prussienne, monte par an à 40 millions d'écus, & que la moitié ou 20 millions, en va dans l'étranger. Il est encore intéressant d'observer que les États Prussiens produisent la plus grande partie des matériaux dont nous avons besoin pour les fabrications, comme le lin, la laine, le cuir, la soie, le fer, le cuivre, le tabac, la garance, l'ambre, le bois, les grains & nous en tirons encore une grande quantité & à bon marché de la Pologne voisine. Nous n'avons besoin d'acheter des nations étrangères que le vin, le caffé, la matière du sucre, les épiceries, l'huile, la laine fine, le coton, une partie de la soie & d'autres objets de luxe, dont le montant total est fort éloigné de notre exportation de 20 millions, de sorte que notre exportation passe de beaucoup l'importation étrangère.

Je pourrois encore ajouter quant à la navigation, que les négocians de la ville d'Emden se sont approprié un cabotage très-étendu dans la dernière guerre maritime, & que depuis ce temps-là ils ont envoyé plusieurs vaisseaux chargés en partie de fabrications Prussiennes en Asie, à Batavia, au Bengale, à la Chine & aussi dans l'Amérique septentrionale. Ils se trouvent très-bien du commerce d'Asie, mais moins bien de celui d'Amérique. Je ne dis rien ici de la marine du Brandebourg, & de la compagnie de *Guinée* que le grand Électeur Frédéric Guillaume a établie à Emden; on peut en trouver une histoire assez intéressante dans ma seconde Dissertation académique. Je passe aussi sous silence les soins que le Roi s'est donnés pour établir à Emden une Compagnie de la Chine & une autre du Bengale, qui ont toutes les deux échoué par l'inconduite des entrepreneurs; mais tout observateur intelligent jugera aisément que le port d'*Emden* peut devenir un

des meilleurs de l'Europe, & que par sa position au centre de ce continent entre les mers Baltique, Germanique & Atlantique, il pourroit devenir un entrepôt général de la navigation & du commerce entre les pays du Nord & du Sud; mais ce sont de ces spéculations éloignées que le sort de la monarchie Prussienne a réservées aux temps futurs, à l'attention, à l'habileté & à l'industrie des Souverains & des habitans de la Prusse, qui vivront alors. Je finirai plutôt par placer ici une autre observation plus importante pour tout bon citoyen Prussien, & dont la justesse n'échappera pas à l'attention & à la conviction d'un observateur cosmopolite. La monarchie Prussienne est un des pays de l'Europe, ou du moins du Nord, qui est le plus avantageusement situé pour le commerce & la navigation. Elle a une côte maritime de 80 milles d'Allemagne en Poméranie & en Prusse le long de la mer Baltique. Le Souverain de la Prusse est maître des embouchures des trois grandes rivières qui se jettent dans la Baltique, savoir de l'Oder, de la Vistule, du Prégel & du Mémel, outre un grand nombre d'autres plus petites rivières navigables ou flottables. Il possède le long de cette côte maritime les ports de Stettin, de Colberg, de Danzic, de Pillau & de Mémel, qui sont tous, ou qui peuvent aisément être rendus très-bons pour une marine commerçante & militaire, outre un certain nombre d'autres petits ports, comme ceux de Camin, de Treptow, de Rugenwalde, de Stolpe. La grande rivière de *l'Oder* traverse en long les principales provinces Prussiennes, la Poméranie, la Marche & la Silésie, dans une étendue de 80 milles d'Allemagne, depuis la Baltique jusqu'en Moravie. Cette grande rivière est combinée, par la Havel & la Sprée & par de bons canaux, avec *l'Elbe*, & de l'autre côté avec la *Vistule* par la Warthe, la Netze, la Braa & le canal de la Netze. Par ce moyen le corps des États Prussiens situé entre l'Elbe & la Vistule est tellement combiné pour la navigation, qu'il peut exporter par l'Oder, par la Vistule, par le Prégel & par le Mémel dans la Baltique, non seulement toutes les productions des États Prussiens, mais aussi celles de la Pologne & de la Lithuanie, qui font un objet peut-être de 10 ou 12 millions d'écus par an. Il peut également exporter par l'Elbe & par les villes de Magdebourg & de Hambourg les principales pro-

ductions de la Saxe & de la Bohème. Ces pays, très-fertiles en eux-mêmes, ne peuvent faire aucun commerce maritime & aucune exportation de mer, que par la monarchie Pruffienne. Ils peuvent le faire avec un grand avantage pour eux-mêmes & pour la Pruffe, & le Souverain de la Pruffe peut tirer de cette fituation le plus grand parti, pour approprier à fon État les principales branches du commerce du Nord, en favorifant celui des voifins, & furtout le commerce de la Pologne, fur lequel il y a le plus à gagner, parce qu'il confifte presque tout en matières brutes & en objets de première néceffité, tels que les grains, le bois, & les toiles groffières, dont les nations du Sud ne peuvent pas fe paffer. Je ne dirai rien ici des grandes rivières du Wéfer, du Rhin & de l'Ems, que le Roi ne poffède qu'en partie, dont il tire un grand profit pour fes revenus, mais qui n'appartiennent pas au corps de la monarchie Pruffienne, parce qu'elles paffent par des pays qui font détachés de ce corps, & n'influent pas immédiatement fur le grand commerce de la monarchie Pruffienne, fi ce n'eft par la communication que la rivière d'Ems & le port d'Emden peuvent entretenir avec la Baltique.

4) Je crois que ce que je viens d'expofer, fuffit pour prouver que la monarchie Pruffienne a non feulement déjà une bonne agriculture, une grande induftrie nationale, un commerce de terre & de mer avantageux & une navigation étendue, mais qu'elle peut auffi pouffer tous ces objets beaucoup plus loin & à un degré de perfection plus grand. Si l'on veut fe donner la peine de récapituler & d'examiner les tableaux, les calculs & les données que je n'ai fait qu'indiquer, on comprendra fans peine que la monarchie Pruffienne doit avoir une *balance du commerce* non feulement *favorable*, mais auffi *affurée*, parce que fes productions naturelles & artificielles, ainfi que fon exportation, font presque toutes des objets de première néceffité, & dont les nations du Sud ne peuvent fe paffer, comme les grains, les bois, les toileries & le lainage. Il ne convient pas, & il ne feroit pas même facile de déterminer au jufte le produit net de la balance du commerce Pruffien; mais on peut juger aifément qu'elle doit exifter d'une manière auffi avantageufe que décidée, quand on confidère que le Roi a foutenu

tenu quatre guerres longues & coûteuses, qui avoient presque abymé son pays; qu'il l'a rétabli sur un pied plus florissant qu'avant ces guerres, & qu'il a pu deux fois amasser le trésor le plus considérable que jamais aucun Souverain ait possédé, sans que le numéraire ni sa circulation ayent diminué dans le pays; l'argent y abonde plutôt, puisque les intérêts sont tombés de 6 & 5 à 4 pour cent, & que le prix des terres a haussé extraordinairement.

S'il est donc vrai, s'il est prouvé par les observations précédentes, que la monarchie Prussienne a une population assez grande proportionnellement à son territoire; qu'elle a une bonne agriculture & une grande industrie; qu'elle a une balance de commerce favorable & assurée; si elle est habitée par une nation industrieuse & guerrière, qui se distingue par un grand caractère national & chez qui l'on ne voit que des fortunes médiocres, mais mieux distribuées pour le bien de l'État que dans la plupart des autres royaumes; si elle est défendue par une armée grande & nationale, supérieurement disciplinée, tacticienne & qui a la réputation d'être la première de l'Europe; si elle est gouvernée par un Roi philosophe, qui depuis 46 ans est le modèle des Souverains; si elle a les mêmes espérances de la part du Successeur au thrône, cette monarchie peut sans vanité briller dans la classe des premières, & peut prendre une part décidée à la conservation de l'équilibre de l'Allemagne & de l'Europe. Elle doit le faire en toute occasion selon les règles & les principes d'une politique grande, sage, juste & généreuse, toujours préférable aux appas trompeurs d'une politique *ambitieuse & intéressée, mais séductrice & fausse dans le fond.* Elle peut le faire d'une manière avantageuse & décisive, avec les grands avantages de sa population, de son commerce, de son gouvernement civil & militaire, & surtout par sa position locale entre les trois grandes puissances du continent de l'Europe, aux extrémités du grand Empire Germanique, lequel par sa situation & par la forme fédérative de son gouvernement est véritablement créé & placé par la Nature & par la Providence au centre de l'Europe, pour séparer les grandes nations rivales, pour empêcher leurs chocs immédiats & le bouleversement de l'équilibre général de l'Europe. Tout observateur intelligent & im-

partial ne doutera plus, après tout ce que je viens d'expoſer, qu'il n'exiſte un équilibre particulier en Allemagne, qui fixe en même temps celui du Sud & du Nord; qu'une puiſſance médiocre, mais qui a pour elle les avantages du gouvernement & du local, eſt plus intéreſſée & plus propre à conſerver l'équilibre général & néceſſaire en Europe que de grandes puiſſances, qui ont ordinairement plus de prétentions & plus de confiance en leur force qu'il ne convient à leurs propres intérêts & à ceux des autres nations. Je crois que par l'enſemble de tout ce que je viens d'expoſer & de déduire ici, non par flatterie, mais par des vues évidentes d'un patriotiſme très-pur, chaque Monarque Pruſſien mérite préférablement le ſuffrage & la confiance de toutes les puiſſances de l'Europe & de tous les Princes d'Allemagne, ſurtout parce qu'il eſt de ſon intérêt d'être juſte & le défenſeur de l'équilibre & de la liberté générale, & qu'il ſeroit contre ſon intérêt & contre ſa prudence de ne pas l'être. Si jamais Prince a mérité cette confiance générale, ainſi que l'amour de ſes ſujets & l'approbation de toutes les nations, c'eſt notre grand Roi, par la conduite civile, militaire & politique qu'il a tenue pendant un règne glorieux de 45 ans, & dans cette vie plus remarquable que celle d'aucun Souverain, dont nous célébrons aujourd'hui le 75me anniverſaire; ſurtout par le rôle *généreux* & *déſintéreſſé* dont il s'eſt chargé depuis l'année 1778, rôle unique dans ſon genre & qu'ont fait rarement jusqu'ici les plus grands Monarques. Nous autres Pruſſiens nous ne pouvons le récompenſer de tous les bienfaits dont il a comblé notre patrie, que par les vœux les plus ardens que nous ne ceſſons de faire & que nous devons renouveler ici aujourd'hui, pour que la Providence prolonge jusqu'au dernier terme poſſible une vie auſſi intéreſſante pour le genre humain & la couronne, ſurtout par une bonne ſanté, afin que le Doyen des rois & des héros ſoit auſſi le plus heureux des mortels, comme il mérite de l'être.

TABLEAU des sommes qui depuis le 1. Juin 17$\frac{85}{86}$ ont été consacrées par le Roi à la réédification & à l'embellissement des villes, à l'avancement de l'agriculture & des fabriques, & en général à l'amélioration de ses États, ou données en présent à ses sujets.

Dans la Marche Électorale de Brandebourg.

1)	Dans la ville de *Berlin*, pour la bâtisse des maisons de particuliers, pour des casernes, pour rebâtir la *Charité* ou le grand hôpital, & pour la construction massive du pont de Spandau - - - - -	230,000 Écus
2)	Dans la ville de *Potsdam* pour de nouvelles maisons de particuliers & pour des réparations - - -	220,000 -
3)	Pour des *bâtisses* dans les *Domaines* du Roi -	19,000 -
4)	Pour diverses *améliorations* du pays, comme pour continuer à dessécher & à défricher le grand marais appelé le *Drömmling*, dans la Vieille Marche, pour d'autres défrichemens & pour bâtir des maisons de journaliers à la campagne - - -	200,000 -
5)	Pour *du bled* aux laboureurs qui par une mauvaise récolte ou par les inondations manquoient de *pain* - -	34,000 -
6)	Aux mêmes pour les *semailles d'été* - - -	21,000 -
7)	Pour faire venir des *brebis d'Espagne* - -	22,000 -
8)	Pour augmenter les *magasins de laine* - -	17,000 -
9)	Pour des améliorations relatives au *filage de la laine* -	4,000 -
10)	Pour une *fabrique d'étoffes de laine* à *Zinna* - -	3,000 -
11)	Pour un *plant de mûriers* à *Nowawest* - -	2,000 -
12)	Pour l'achat & pour *le magasin* de *cocons de soie* -	20,000 -
13)	Aux *pauvres* de l'église allemande & françoise de *Berlin pour du bois*	20,000 -
		812,000 -

Dans la Nouvelle Marche.

14)	Pour *du pain*, à des cultivateurs ruinés - -	4,800 -
15)	Aux mêmes pour les *semailles d'été* - - -	4,596 -
16)	Pour rebâtir la ville de *Morin* - - -	14,500 -
		23,896 -

Transp.	23,896 Écus
17) Pour bâtir des maisons de particuliers à *Falckenbourg* -	269 -
18) Pour diverses petites *fabriques de laine & de cuir* & pour des *moulins à fouler*, dans les villes de la Nouvelle Marche *Cüstrin*, *Neuwedel*, *Falckenbourg*, *Sommerfeldt* - - -	4,021 -
	28,186 -

Les sommes destinées à l'amélioration des terres dans cette province, ont été réservées pour l'année prochaine à cause des inondations.

Dans la Poméranie.

19) Pour *l'amélioration des terres nobles*, & *des colonies*, pour bâtir des *maisons* destinées à la culture *des vers à soie*, pour de la *semence de treffle*, *de luzerne* &c. - - -	100,000 -
20) Pour bâtir des maisons à 651 *familles de journaliers*, ainsi que pour bâtir quelques *églises & maisons d'école* - -	100,000 -
21) Pour la réparation du *port de Swienemünde* -	13,638 -
22) Pour celle des *ponts* de la ville de *Colberg* - -	7,432 -
23) Pour augmenter les *magasins de laine* - -	6,000 -
24) Pour une *fabrique de bas de coton* à *Gartz* - -	4,000 -
25) Pour une *fabrique de cuir* à *Anclam* - -	3,000 -
26) Pour une *fabrique de cuir* à *Treptow* - -	1,500 -
27) Pour une *fabrique de toile à voiles* à *Rügenwalde* -	5,000 -
28) Pour une *fabrique de cables* dans la même ville - -	4,000 -
29) Pour une *fabrique de toile à pavillons* à *Stettin* -	3,000 -
30) Pour les *semailles d'été*, aux laboureurs qui manquoient de grain	19,000 -
	266,570 -

Dans la Prusse Orientale.

31) *Secours* accordés pour la bâtisse des *églises* Luthériennes, Réformées & Catholiques, à *Königsberg*, *Goldapp*, *Mémel* &c. -	5,200 -
32) Pour bâtir des *maisons d'exercices* pour les régimens -	3,000 -
33) Pour des *fortifications* - - -	25,000 -
34) Pour une *fabrique de maroquin* à *Königsberg* - -	3,000 -
35) Pour une *fabrique de faïence d'Angleterre* dans la *même ville* -	4,000 -
36) Pour une *fabrique de cuir* - - - -	1,000 -
	41,200 -

	Transp.	41,200 Écus
37) Pour une *fabrique de ruban & de sacs*		600 -
38) Pour une *fabrique de coton* à *Gumbinnen*		1,000 -
39) Pour une *teinturerie de laine* à *Darkehnen*		2,600 -
		45,400 -

Dans la Prusse Occidentale.

40) Pour continuer à construire la *forteresse de Graudenz*	400,000 -
41) Pour des *améliorations dans les baillages*	100,000 -
42) Pour *rétablir des villes* tombées en ruine	30,000 -
43) Pour établir des *colons Suabes*	40,000 -
44) Pour *réparer les dommages causés par des tempêtes* aux gens de la campagne	6,000 -
45) Pour une *teinturerie de grand teint* à *Bromberg*	2,600 -
46) Pour une *fabrique de drap fin* à *Culm*	7,200 -
47) Pour une *maison de Curé* à *Tuchel*	800 -
48) Pour une *maison d'exercice* à *Elbing*	1,200 -
	587,800 -

Dans les Provinces de Westphalie.

49) Pour rebâtir la *ville de Cappeln* dans le pays de Lingen	3,000 -
50) *Secours* accordés *à la Province de Minden*	7,800 -
51) Pour bâtir *l'église de Sprockhöfel*	1,000 -
	11,800 -

En Silésie.

52) Pour bâtir de nouvelles *demeures de journaliers* à la campagne	22,000 -
53) Pour bâtir des *maisons massives dans les villes*	17,700 -
54) Pour couvrir les *toits de tuiles dans plusieurs villes* au lieu de bois	44,000 -
55) Pour bâtir *des églises, des maisons d'école & des hôpitaux*	35,500 -
56) Pour une *caserne*	10,000 -
57) Pour divers *ponts* & *chemins*	3,800 -
58) *Prix* pour des *fabricans*, & pour encourager & soutenir les *tisserans*	17,000 -
	150,000 -

Indépendamment de ces sommes employées extraordinairement à l'amélioration des diverses Provinces du Roi, lesquelles montent à 1,901,756 -

Sa Majesté a encore accordé pour la réparation des grands dommages causés au printemps 1785. par le débordement des rivières & les inondations dans la Marche, en Silésie & en Poméranie, pour aider les personnes qui ont souffert de ces accidens & pour rétablir les digues, la somme de - - - - - 1,000,000 -

en sorte que toutes les sommes que le Roi a extraordinairement & gratuitement accordées dans l'année $17\frac{8}{8}\frac{5}{6}$ à toutes les Provinces de la Monarchie Prussienne, montent ensemble à - - 2,901,756 Écus

COMMENT LES SCIENCES INFLUENT DANS LA POËSIE.

PAR M. MERIAN.

CINQUIÈME MÉMOIRE (*).

SECTION I.

Origine de la Poëfie Italienne.

Nous avons vifité les régions poëtiques de l'ancien monde, & en dernier lieu celles de l'Empire Romain. De là notre paffage au monde moderne, & à la poëfie des langues vivantes n'en eft presque pas un: il fe fera fans nous déplacer; nous ne fortirons point encore de la belle contrée divifée par l'Apennin, & enfermée entre la Mer & les Alpes (1).

Des trois filles de la langue Latine, la langue Italienne eft la première-née, la première qui ait pris une forme conftante, forme que le cours de plus de quatre fiècles n'a pas fenfiblement altérée, celle enfin qui a le plus confervé des traits de fa mère.

Nous n'entrerons point dans les difputes qui fe font élevées fur fon origine. Quelques favans la cherchent dans la plus haute antiquité. L'Italien, felon eux, fut de tout temps le dialecte du peuple de Rome, & celui

(*) Lu dans les années 1782, 1783, 1784.

(1) „Il bel paese,
„Ch' Apennin parte, e 'l Mar circonda, e l'Alpe." Petr. Son. 114.

des provinces: dans la décadence de la bonne Latinité, ce dialecte s'établit sur ses ruines, & prit peu à peu le dessus. Il subit à la fin, sans changer de corps & de substance, les changemens de forme nécessaires pour le plier aux loix grammaticales, & pour lui procurer les avantages d'une langue réglée.

L'opinion le plus communément suivie fait naître la langue Italienne, comme ses deux sœurs, de la corruption du Latin gâté par le langage des nations qui tour à tour ont envahi l'Italie, & principalement des Hérules, des Goths, des Lombards, & des Francs. Le peuple de l'ancienne Rome, disent les partisans de cette opinion, n'a pas plus parlé Italien qu'il n'a parlé François ou Espagnol: ces langues sont toutes trois un Latin différemment corrompu en Italie, dans les Gaules, en Espagne; & leur différence a résulté en partie du climat & des mœurs des habitans de ces provinces, en partie du langage que leurs barbares vainqueurs y ont porté. Dans les Gaules & en Espagne, les restes des langues primitives de ces pays, tombées peu à peu en désuétude depuis qu'ils furent conquis par les Romains, ou reléguées chez le bas peuple, peuvent encore y avoir contribué.

Le Marquis Scipion Maffei, tout en reconnoissant sa langue pour un Latin abâtardi & dépravé, ne veut cependant rien devoir aux Goths, aux Lombards, ni aux autres barbares du Septentrion. Il ne reste, dit-il, aucune trace de leur influence; & leurs langues, hérissées de consonnes, sont dans l'extrémité diamétralement opposée à l'Italien, qui abonde en voyelles. D'un autre côté, quoique convaincu que le langage populaire & provincial des Romains différoit de la bonne Latinité, quoiqu'il découvre dans l'ancien Latin non seulement un grand nombre de ces mots Italiens à qui l'on suppose une origine étrangère, mais jusqu'aux articles mêmes & aux verbes auxiliaires, par où la langue Italienne sembleroit le plus s'éloigner de sa souche; il aime pourtant mieux en attribuer la naissance à des déviations successives qui ont écarté la langue Latine d'elle-même, déviations multipliées par laps de temps, & accumulées au point de constituer une langue nouvelle. L'Italien lui paroît s'être engendré du Latin par une révolution semblable à celle qu'éprouva la langue Grecque, qui sans le concours des Goths ni des Lombards, ni d'aucune nation étrangère, a depuis le règne de Justinien

nien insensiblement souffert les mêmes altérations, les mots ayant été tronqués par leurs syllabes finales, les lettres échangées, les cas des noms presque réduits au seul accusatif, & les futurs & les infinitifs des verbes surchargés des auxiliaires *vouloir* & *avoir*: ce qui à la longue a produit cet idiome imparfait & vicieux qui se parle aujourd'hui dans la Grèce, dans les îles de l'Archipel, & sur les côtes de l'Asie mineure; au lieu qu'en Italie la même révolution fut infiniment plus heureuse (2).

Mais quelque sentiment qu'on embrasse, il nous laissera un sujet de surprise. Soit d'un jargon plébéien & provincial, soit de l'amalgame de la Latinité expirante au sein de la barbarie avec cette barbarie même, soit enfin de sa corruption interne, de la confusion & du bouleversement de toutes ses règles, se fût-on jamais attendu à voir éclore la plus belle de nos langues vivantes, langue régulière, riche, féconde, pittoresque, douce à la fois & sonore, si propre pour la Musique & pour la Poësie, qu'on la croiroit enfantée sur le Parnasse? Quelle métamorphose étrange? Le papillon aux ailes brillantes qui sort du cadavre d'un vil insecte, le Phénix régénéré de ses cendres ne sont pas plus étonnans.

La langue Italienne, rude & inculte, n'étoit d'abord que parlée; on lui donna le nom de langue vulgaire. Elle se divisoit en autant de dialectes qu'il y eut de provinces & de villes. Elle acquit par degrés une espèce de généralité, à mesure que le commerce, les guerres, des liaisons civiles & politiques, rapprochant les unes des autres ces villes & ces provinces, les mirent dans le cas de transiger ensemble, & de se communiquer leurs besoins ou leurs intérêts. Elle prévalut sur le Latin dans le dixième & dans le onzième siècle; mais toujours bornée à l'usage commun de la parole, on ne l'écrivoit point. La langue Latine conserva ses droits dans tous les actes solennels, dans les instrumens publics, dans les transactions judiciaires, dans l'Église où elle s'est maintenue, & dans le monde lettré. Et quoiqu'assurément ce ne fût pas la langue de Cicéron & des beaux jours de Rome, ce préjugé en sa faveur survécut lors même que l'Italien eut déjà reçu sa forme par le soin des bons écrivains qui le cultivèrent; & ces écri-

(2) *Verona illustrata.* P. I. Lib. XI. pp. 310-321.

vains eux-mêmes se défioient encore si fort de leur propre langue, qu'ils ne fondoient leur renommée que sur leurs ouvrages Latins, & ne connoissoient d'autre route pour aller à la postérité.

Mais à qui appartient l'honneur d'avoir débrouillé le chaos de la langue vulgaire, de l'avoir retirée de la bouche du peuple pour lui faire prendre un plus noble essor, & d'en avoir fixé le caractère? Faut-il le demander? A la Poësie, qui dans tous les pays du monde a opéré le même prodige. Et par quel motif la Poësie fut-elle excitée à s'énoncer dans l'idiome vulgaire? Par le motif le plus pressant, par la passion impérieuse de l'amour: les plus vieux poëmes Italiens sont du genre érotique.

La Sicile entendit les premiers accens de ces chantres d'amour soupirés en langue vulgaire. Mais bientôt ces accens, ces soupirs, cette langue franchirent le détroit, & se répandirent de proche en proche dans le continent voisin.

Je ne m'arroge point de décider entre les Siciliens & les Provençaux dans leur contestation sur la primauté en fait de langue & de poësie, affaire de point d'honneur difficile à éclaircir.

La date de leurs monumens poëtiques ne sert de rien pour la terminer. On place le commencement de la poësie des Siciliens dans la seconde moitié du douzième siècle, environ vers l'année 1184. Le premier Troubadour connu est Guillaume IX, comte de Poitou, né en 1071, mort en 1122. Mais qui nous dira si avant les chantres de Sicile dont nous avons connoissance, il n'en a point existé dont la mémoire s'est perdue? Et qui nous dira si avant le comte Guillaume aucun poëte de la France méridionale n'a *trouvé & chanté*, n'a demandé *amour & merci* à sa Dame dans la langue d'Oc?

Il est bien vrai que les Troubadours sont aussi descendus de la Provence en Italie, que des Italiens mêmes, animés par leurs leçons, touchèrent la lyre provençale, que la cour d'Azzon VII, marquis de Ferrare, issu de l'illustre maison d'*Esté*, maison de tout temps si chérie des Muses, fut comme un rendez-vous où les *Trouveurs* & les jongleurs affluoient de toute part. Mais cela n'eut lieu que dans l'Italie supérieure, & bien du temps après que les poëtes Siciliens eurent fait retentir leurs

voix. Azzon régna depuis 1215 jusqu'en 1264, & le plus fameux des Troubadours Italiens, Ferrari de Ferrare, fleurit vers la fin de ce règne.

L'argument par où Gravina veut prouver que les poëtes Provençaux donnèrent à ceux de Sicile l'exemple de compofer dans leur langue nationale, n'eft pas plus folide. Ce fut, fuivant lui, Charles d'Anjou, déjà maître de la Provence par fon mariage avec la comteffe Béatrix, qui conduifit les Troubadours à Naples, lorsqu'il y fut prendre poffeffion du trône. Mais cela ne peut être arrivé avant 1266; & la Sicile avoit eu fes poëtes dès le fiècle précédent: Ciullo vécut avant la fin de ce fiècle. Frédéric II, roi de Sicile avant d'être empereur, fe trouva à Palerme en 1197: & ce monarque, auffi bien que fes fils naturels Enzo & Mainfroi, fon fils légitime Henri, fon célèbre & malheureux chancelier Pierre des Vignes, verfifia en langue vulgaire, Italienne ou Sicilienne. Nous avons des débris de cette poëfie, dont la durée s'évalue à 60 ans; les principaux font de Gui dalle Colonne, juge de Meffine, de Forcalchieri, de Guinicelli. Au milieu du treizième fiècle Guitton d'Arezzo l'ennoblit dans la Tofcane: c'eft l'auteur de l'*Amore terreftro*, fur lequel on n'a pas fait moins de huit commentaires. Il étoit philofophe, & il inventa le Sonnet. Il en exifte un de lui où il déploie fa philofophie fort mal à propos pour répondre à une Dame fur la queftion, *en quoi confifte l'effence de l'amour?* vrai galimathias métaphyfique, coufu d'un bout à l'autre d'antithèfes entre les mots *Spirito & Spiritello*, qui reviennent dans chaque vers.

Les grands poëtes de l'Italie ne fe montrent que dans le quatorzième fiècle. Ceux-ci connurent indubitablement la poëfie Troubadouresque; l'un d'entr'eux paffa une partie de fes jours, & les plus beaux jours de fa jeuneffe, fur le fol natal de cette poëfie; & de plus il fut infpiré par une belle Provençale. Mais par le vol fupérieur qu'ils prirent, non feulement ils laiffèrent loin derrière eux les foibles effais de leurs compatriotes; ils éclipfèrent totalement la gloire des Troubadours, qui ne reparoiffent plus dans ce fiècle.

C'eft eux qui créèrent, à proprement parler, & la langue & la poëfie Italienne, & ouvrirent les fources qui les ont fertilifées. On les regarde

jusqu'à nous comme les premiers auteurs classiques de cette langue: & l'idiome Toscan est devenu entre leurs mains ce que fut chez les Grecs le dialecte d'Athènes, l'archétype du beau langage pour tous les siècles à naître.

Ces triumvirs du quatorzième siècle sont Dante, Pétrarque, & Boccace, poëtes tous les trois, mais dont le dernier fit beaucoup plus pour la langue par sa prose que par ses vers.

Parmi eux, DANTE ALIGHIERI tient la première place & dans l'ordre du temps, & dans l'ordre du génie, si je puis m'exprimer ainsi. Il parut avant les deux autres, qui ont profité de ses travaux: il embrassa une sphère infiniment plus vaste; c'est peut-être le poëte le plus original depuis Homère; & ce qui nous intéresse, il joignit à la qualité de poëte celle de philosophe. Tout nous invite donc à étudier cet illustre écrivain, si souvent mal connu & mal jugé en deça des Alpes (3). Il est du petit nom-

(3) Les Allemands le connoissent mieux que les François. Meinhard, dans son excellent livre sur les poëtes Italiens, a donné de lui une idée très-juste. Je ferai encore mention honorable de M. Jaguemann, qui a séjourné 17 ans en Italie. Il a traduit Dante en vers blancs dans son Journal Italien, ouvrage aussi agréable qu'instructif. On lui doit de plus un Recueil choisi des meilleurs morceaux des poëtes Italiens, la rédaction de l'Histoire Littéraire de l'Italie par Tiraboschi, & d'autres ouvrages importans.

De tous les François, M. de Voltaire est sans contredit le plus versé dans la Littérature étrangère, & le premier qui l'ait fait connoître à sa nation. Mais il lui arrive de précipiter ses jugemens avant d'avoir examiné les choses à fond; ce qui l'a mis quelquefois dans le cas de se contredire, & même de se rétracter; comme par exemple à l'égard de l'Arioste, assez maltraité dans son *Essai sur le poëme épique*, & depuis qu'il l'a lu, admiré, imité, mis dans les nues. Il est à croire qu'il eût rendu la même justice à Dante, s'il avoit pris les mêmes peines à son égard: à travers les défauts de ce poëte, ou de ceux de son siècle, il eût aisément démêlé le grand génie, l'esprit créateur. Mais, quoique M. de V. ait très-agréablement traduit ou imité un des morceaux plaisans du poëme de Dante; je ne saurois me persuader qu'il en ait jamais fait de lecture suivie, ni qu'il ait été bien instruit de certaines circonstances qu'il faut savoir pour le bien comprendre & le goûter. Plus l'autorité de M. de V. est grande & séduisante; plus il importe de relever ses erreurs.

Les Italiens, dit-il en parlant de Dante, *l'appellent divin; mais c'est une divinité cachée, peu de gens entendent ses oracles..... Sa réputation s'affermira toujours, parce qu'on ne le lit guères.* Je ne saurois souscrire à cette décision. Du vivant de Dante on a fait copie sur copie, & depuis l'invention de l'imprimerie édition sur édition de son poëme; on compte ces éditions par centaines; ce qui, n'en déplaise à M. de Voltaire, prouve qu'on le lit, & qu'on l'entend, quoique vu la distance où nous vivons de son siècle, & les matières qu'il traite, il demande à être un peu étudié. Mais ce qui montre le cas qu'on faisoit de lui, ce sont des chaires de professeurs déjà anciennement instituées pour en expliquer les endroits difficiles.

bre de ceux qui ont droit de m'arrêter dans ma course historique: je dois au père de la poësie Italienne les honneurs que j'ai rendus au père des Muses Grecques.

Dante, en effet, est révéré des Italiens comme le père de leur langue & de leur poësie, comme celui

- - - a quo, ceu fonte perenni,
Vatum Pieriis ora rigantur aquis;

comme le modèle des écrivains en prose & en vers. Ils ont pour lui l'enthousiasme que les Grecs avoient pour leur Homère. Le comte Magalotti l'appeloit „il mare di tutto il senno." En 1667 il fit un pélérinage exprès à Ravenne pour vénérer la tombe de Dante, „per venerar la gran tomba, e sciorre il voto d'avanti alle benedette ossa del divino poëta; siccome „feci solennemente in Ravenna." V. *Lettere fam. del Conte Magalotti.* Tomo I. Lett. 56. p. 174.

Il étoit né, continue M. de Voltaire, *en 1260..... Bayle, qui écrivoit à Rotterdam* currente calamo *pour son libraire, environ quatre siècles après le Dante, le fait naître en 1265: & je n'estime Bayle ni plus ni moins pour s'être trompé de cinq ans.*

L'article de Bayle est fait avec soin, & tiré des sources. C'est M. de V. qui se trompe de cinq ans, d'après une autre opinion que Bayle n'ignoroit point (v. sa note marginale 74), mais qu'il rejeta avec raison. Il est constaté aujourd'hui que Dante naquit en 1265, & l'année 1321 est sans aucune contestation son année mortuaire. Or M. de V. lui-même le fait mourir à l'âge de 56 ans; par où sa naissance tombe évidemment en 1265. Ce n'est donc pas Bayle qui a écrit *currente calamo.*

M. de V. ne se trompe pas moins sur le temps où Dante se fit Gibelin. Ce qu'il dit des factions de Florence qui causèrent l'exil de Dante, est louche & peu exact, comme il paroîtra plus bas.

M. de V. devoit au moins profiter des renseignemens que Bayle lui fournissoit. Il pouvoit, entr'autres choses, apprendre de lui à écrire *Dante* tout court, & non *le Dante* comme on dit *le Tasse, l'Arioste,* parce que c'est un nom de baptême, DANTE pour DURANTE. Les François, en transportant les noms Italiens dans leur langue, se sont assez singulièrement contredits. Ils disent *Pétrarque* & *Boccace*; & ils écrivent *le Dante.* Ce devroit être positivement le contraire. Les Italiens écrivent DANTE sans article, & IL PETRARCA, IL BOCCACIO, avec l'article.

Si M. de V. se fût éclairci dans Bayle sur le premier lieu de refuge de Dante banni de sa patrie, il ne l'auroit pas fait aller, en sortant de Florence, chez Frédéric d'Arragon, roi de Sicile, de quoi il n'y a nulle preuve, ensuite chez le Marquis de Malespina, enfin chez le grand Can de Vérone. Dante lui-même lui auroit appris que son premier asile fut la cour du Seigneur de Vérone.

„Lo primo tuo rifugio, e 'l primo ostello
„Sarà la cortesia del gran Lombardo,
„Che 'n su la scala porta il santo uccello." Parad. XVII. 70.

Ton premier refuge, & ton premier domicile, tu le devras à la courtoisie de ce grand Lombard qui porte dans ses armes l'oiseau sacré de l'Empire perché sur une échelle.

SECTION II.

Poëfie Italienne du Quatorzième fiècle.

DANTE.

§. I.

La langue de Dante. Sa poëfie. Son grand poëme. Son génie. Ses fubfides. Ses imitations, & fes imitateurs.

Parmi les traits de reffemblance entre Homère & Dante, un des plus frappans eft le fervice qu'ils rendirent tous deux à leur langue nationale. Dante trouva la fienne à peu près comme Homère avoit trouvé le Grec, populaire, informe, avec des dialectes qui varioient de province à province, & de ville à ville. Ce n'étoit guères qu'une langue parlée: on ne l'écrivoit pas en profe, & il s'écoula du temps avant qu'on ofât le tenter (1).

Quelques foibles effais de poëfie, peu connus, & roulant dans une fphère étroite, ne donnoient encore à cette langue ni étendue, ni confiftance, ni régularité. Pour faire prendre à la Mufe d'Italie fon afcendant fur la Mufe provençale qui l'offusquoit, il fallut un de ces hommes dont la Nature eft peu prodigue, mais qu'elle élève comme des météores lumineux,

Mais encore ce Seigneur de Vérone ne fut pas Can della Scala, qui ne parvint au gouvernement qu'en 1311 ou 1312; ce fut fon frère Alboïn della Scala, ou peut-être même Bartholomée, prédéceffeur d'Alboïn.

Au refte, j'avertis ici que mon Mémoire fur DANTE eft fait depuis 1782, & par conféquent avant que M. le Comte de Rivaroles eût publié fa traduction Françoife de ce poëte, qui n'a paru qu'en 1785, & qu'à l'heure qu'il eft, je n'ai pas encore lue.

(1) Brunetto Latini, le précepteur de Dante, compofa fon *Teforetto* (petit tréfor) en François. Cette langue, toute mauvaife qu'elle étoit alors, lui parut plus *dilitable* que fa langue maternelle, pour me fervir de fa propre expreffion.

lorsqu'elle veut offrir de nouveaux ſpectacles au monde, & fixer de nouvelles époques dans l'hiſtoire de l'eſprit humain.

DANTE fut cet homme. Il donna le premier labour à une terre encore inculte. Il aſſujettit ſa langue à ſon génie, & des ſommets du Parnaſſe où il la tranſporta, lui fit embraſſer un horizon immenſe. Il l'adapta à tous les ſujets, la rendit flexible à tous les ſtyles, à toutes les modifications du ſentiment & de la penſée, également propre à peindre les phénomènes de la nature & ceux de la vie humaine, les inventions des Arts, & juſqu'aux notions les plus abſtraites de la Science. Elle prit entre ſes mains toutes les formes & tous les tons.

Pour venir à bout de cette entrepriſe, il ſuivit, à ſon inſu, mais éclairé par le même génie & par la même ſituation, l'exemple d'Homère. Il déroba aux différens idiomes de l'Italie leurs locutions les plus heureuſes, pour les incorporer dans le ſien. Il fit ſa langue comme les abeilles font leur miel du ſuc de diverſes fleurs recueillies dans leurs alvéoles.

Quand ces idiomes ne ſatisfont pas aux beſoins de ſon génie, il a recours à la langue Latine, & obtient de la mère ce que les filles lui refuſent. Il modifie, façonne, taille, pour ainſi dire, les mots & les tours de phraſe Latins juſqu'à leur faire prendre des inflexions & des terminaiſons Italiennes: & quelquefois, dans l'impatieuce où le met ce travail, le Latin tout pur lui échappe.

Ajoutez à cela ſes licences poëtiques, imitées en grande partie par Pétrarque, & conſervées avec plus ou moins de reſtriction par les poëtes ſuivans, mais qui font encore aujourd'hui une langue à part, ou comme une langue dans la Langue; licences heureuſes d'ailleurs, qui par des écarts volontaires des règles, mettent l'eſprit au large, & lui donnent un champ plus libre. Et vous comprendrez comment il pouvoit, à juſte titre, ſe vanter de n'être jamais eſclave de la Rime; de la forcer au contraire à rendre toujours ſa penſée, & à ne lui faire dire préciſément que ce qu'il vouloit dire.

Le Dialecte parlé dans la Toſcane, qui juſqu'à nos jours demeure l'Italien par excellence, & la meſure de la pureté, de la beauté, de la perfection de cette langue, fait néanmoins la baſe de ſon ſtyle. Il eſt vrai

qu'on lui attribue un livre *sur l'Éloquence vulgaire*, où il blâmeroit ses compatriotes de leur injuste prédilection pour l'idiome Toscan, & de la préférence qu'ils lui donnent sur l'Italien choisi indifféremment dans tous les idiomes (2). Mais, outre que l'authenticité de ce livre est fortement contestée, notre poëte pouvoit très-bien sentir l'insuffisance de son langage natal pour les grandes idées qu'il avoit à exprimer, & trouver mauvais qu'on lui voulût défendre d'y suppléer par des emprunts, sans que ce dialecte en constitue moins le fond de son style. Il devoit nécessairement le constituer. C'étoit la langue du pays où il naquit, où il fut élevé, & qu'il ne quitta pas avant l'âge de 36 ans. Il pensoit en cette langue; & lors même qu'il songea à l'enrichir de la dépouille des autres dialectes, cette pensée devoit s'offrir à son esprit en paroles Toscanes.

Nous venons de voir que jusqu'à Dante la langue vulgaire étoit moins une langue qu'un amas de matériaux pour en construire une. Or supposons un simple grammairien chargé de cette tâche. Il pouvoit dessiner les huit parties de l'Oraison, rédiger les lois de l'Étymologie & de la Syntaxe: mais cela ne faisoit encore qu'un squelette décharné. Et la langue Italienne seroit-elle ce qu'elle est, si dès sa naissance un homme de génie ne l'eût animée de son feu créateur?

Toutes les langues doivent leur formation aux poëtes, & les plus belles à de grands poëtes, qui par une première impulsion leur font franchir un espace que sans cette impulsion elles eussent mis des siècles à parcourir. Ce n'est point par des grammaires & des dictionnaires qu'ils les enseignent à leurs contemporains & à la postérité, mais par des ouvrages dignes de les charmer, ouvrages où les termes de la Langue, ses phrases, ses lois semblent respirer & vivre, & d'où les grammairiens & les vocabulistes prennent ensuite le soin de les extraire & de les abstraire. La langue Italienne, à cet égard, a joui d'une meilleure fortune que sa mère; son bonheur a égalé celui de la langue Grecque. Son enfance dura peu; elle atteignit l'âge viril presqu'au sortir du berceau.

Dante

(2) Il nomme le premier *il volgare cortigiano*, & le second *il nobile cortigiano*.

Dante commença par toucher la Lyre: il fit, ainfi que fes confrères, qui ne connoiffoient d'autre objet de poëfie que l'amour, des Sonnets, des Ballades, des *Canzoni* ou des odes amoureufes. Il étoit épris d'une jeune Florentine nommée Béatrix, qu'il eut la douleur de voir mourir à la fleur de fon âge, parce que Dieu, émerveillé de fes perfections, appela à lui cette beauté gentille, que la terre ne méritoit plus de pofféder (3). Les vers qu'il fit pour elle & durant fa vie, & après fa mort, font remplis d'une fenfibilité douce & tendre: ils ont ce caractère que les Italiens appellent *Amatorio*, & que plufieurs d'entr'eux défirent, quoiqu'à tort, dans le grand poëme de Dante.

Avec tout cela, ces jeux de fa Mufe font négligés aujourd'hui, & presque oubliés. C'eft le grand poëme qui fonde la gloire de Dante, celle même de fa Béatrix, qui y revient plus brillante & plus belle jouir d'une double immortalité, de la vraie dans le ciel, de celle du nom dans les vers de fon amant, & dans la mémoire des hommes.

L'Enfer, le Purgatoire, le Paradis, voilà les fujets de ce poëme, fujets intéreffans, & fufceptibles des plus grandes beautés de la Poëfie.

L'état après la mort n'eft indifférent à perfonne, & ne fauroit l'être. Quand même il y auroit des efprits fermement convaincus que nous mourons tout entiers, leur nombre au moins n'eft qu'un infiniment petit fur la maffe totale du genre humain. Cette conviction paroît même impoffible; car fur quelles preuves démonftratives pourroient-ils la fonder? Et qu'eft-ce donc qui les autoriferoit à être fi pofitifs fur des matières où ils voient fi peu clair? Et qu'eft-ce que leur raifon & leur philofophie découvrent dans cette nuit profonde qui ne foit mêlé de doutes, d'incertitude, d'obfcurités?

(3) „Paffò i cieli con tanta virtute,
„Che fè meravigliar l'eterno Sire
„Sì, che dolce defire
„Lo giunfe di chiamar tanta falute;
„E fella di quaggiù a fe venire,
„Perchè vedea, ch'efta vita nojofa
„Non era degna di sì gentil cofa."

Qui êtes-vous, leur diroit notre Dante, avec votre vue bornée à la longueur d'un empan, pour juger de choses qui sont à mille lieues au-delà (4).

Le nombre de ceux qui inclinent vers ce triste sentiment sans y être affermis, est plus considérable, je l'avoue. Mais à ceux-ci il leur reste toujours je ne sais quelle curiosité sourde pour ce grand avenir dont la doctrine leur fut de bonne heure inculquée, & a fait une partie essentielle de leur éducation. Quand leurs argumens philosophiques, ou prétendus tels, seroient aussi spécieux qu'ils le sont peu; ils n'ont point étouffé en eux des impressions reçues depuis leur enfance, sucées pour ainsi dire avec le lait maternel.

Mais enfin les uns & les autres, tous ceux en un mot qui voudroient traiter ces choses de fictions, loin de les exclure par là du domaine de la Poësie, les y relèguent au contraire, & conviennent qu'elles y sont fort à leur place: & malgré leur dédaigneuse philosophie, ils seront les *premiers* à les mettre en valeur si le Dieu des vers vient à les inspirer.

C'est qu'indépendamment de notre opinion en matière de foi, elles ont un charme qui nous subjugue & nous entraîne. Nous nous plaisons tous aux descriptions de l'Olympe, du Tartare, des champs Élysées. Nous aimons à voir descendre les dieux, les héros, les anges, & remonter de l'Érèbe les ombres, les fantômes, les démons. Que l'esprit froid & sec que leur société ennuie, s'éloigne du sanctuaire des Muses!

On ne peut donc nier que le sujet de Dante ne soit très-poëtique. Il a érigé son theâtre dans le monde invisible: les scènes qu'il y fait représenter, les personnages & les objets dont il nous entoure, sont tellement appropriés à la haute poësie, qu'elle peut difficilement s'en passer.

Cet intérêt général que son poëme fait naître, est encore relevé par un intérêt local, je veux dire par les temps, les lieux, les circonstances où l'auteur étoit placé.

(4) „Or tu chi sei, che vuoi sedere a scranna
„Per giudicar da lungi mille miglia,
„Con la veduta corta d'una spanna?" *Parad.* Canto XXIX. v. 97.

La Religion, au siècle de Dante, influoit dans tout. Les superstitions mêmes qui la défiguroient, ouvroient une carrière plus vaste à la Poësie, lui prêtoient des embellissemens nouveaux, & n'en disposoient que mieux à les goûter. La curiosité publique étoit tournée vers ces mêmes régions où il feint de voyager: que l'on juge avec quel empressement durent être accueillies & la carte qu'il traçoit de ces terres inconnues, & les merveilles qu'il en racontoit. Si dans tous les âges du monde nous voyons les hommes passionnés pour les choses surnaturelles ou extraordinaires, que ne devoit-ce pas être dans ces temps d'ignorance, & pour des objets dont des légions de prêtres & de moines, de tout ordre & de toute couleur, berçoient sans relâche la crédule dévotion des peuples?

Un événement arrivé à Florence en 1304 nous le fera mieux comprendre. Le cardinal del Prato, légat du St Siège, étant venu en cette ville pour la pacifier, on lui donna un divertissement d'une espèce très singulière, mais d'autant plus conforme à l'esprit de ce siècle. Il fut publié à son de trompe que ceux qui souhaitoient d'apprendre des nouvelles de l'autre monde, eussent à se trouver, le premier du mois de Mai, sur le *Ponte alla Carraia*, & le long des rives de l'Arno. Là, sur un théâtre dressé dans le fleuve, on exécuta une représentation des supplices de l'Enfer. Des hommes masqués en diables précipitoient dans les flammes d'autres hommes qui jouoient les damnés, en grinçant les dents, & en poussant des hurlemens effroyables (5). Le pont s'enfonça sous la multitude des spectateurs, dont un nombre infini se noyèrent, & furent tout droit, dit l'historien Villani, satisfaire leur curiosité pour les choses de l'autre monde.

On a prétendu que ce spectacle donna l'idée de son poëme à Dante, qui cependant ne peut y avoir assisté. Il étoit depuis trois ans exilé de Florence; & vraisemblablement sa *divine Comédie* fut commencée avant la représentation de cette tragédie infernale; peut-être même le fut-elle avant son exil.

Ce qu'il y a de plus certain, c'est que le sujet de son poëme contribua beaucoup à sa vogue générale, & à sa fortune éclatante. Je conçois que

(5) „Con grandissime grida, e strida, e tempeste." *Villani* Hist. Fiorentine, Lib. VIII. c. 70.

ce fut un des plus beaux momens de sa vie, lorsque passant dans une rue de Vérone, une femme du commun le montra à ses voisines en ces termes: voyez-vous cet homme qui va en enfer quand il veut, & revient conter ce qui s'y passe? A quoi une autre répondit qu'on le reconnoissoit bien à sa barbe crépue, & à son teint bruni par le feu & par la fumée. Je doute que nos beaux-esprits & nos poëtes modernes ayent souvent de pareilles jouissances.

Le poëme de Dante tire encore de l'histoire de son temps un intérêt tout particulier, qui étoit fort vif pour ses contemporains, & qui loin d'être perdu pour nous, joindra au contraire l'instruction à l'agrément, si nous nous transportons dans les mêmes époques.

Les querelles du Sacerdoce & de l'Empire, les factions qui troublèrent les villes libres d'Italie, & surtout celle de Florence, offrent au poëte une riche moisson d'épisodes. Comme lui-même fut impliqué dans ces troubles, & en devint la victime, sa verve doublement échauffée répand sa chaleur sur les tableaux qu'il en trace, & lui fait peindre à grands traits les caractères, les opinions, les moeurs, le conflit des passions, & les événemens qui en ont résulté. Plusieurs anecdotes, nombre de détails qu'il nous a conservés, & que l'on chercheroit vainement ailleurs, jettent du jour sur l'état politique & religieux de sa patrie dans le quatorzième siècle.

Enfin le sujet de ce poëme a une étendue sans bornes. Les trois mondes où Dante voyage, outre leurs propres singularités, renferment les principes de tout, & recueillent les débris du monde où nous vivons:

Illuc *recidimus, quicquid mortale creamur.*

Là se retrouvent ce qui a existé, ce qui existera, tous les possibles, tous les hommes, leurs sentimens, leurs actions, leurs connoissances, leurs arts, l'histoire de tous les âges, le monde des corps & des esprits, l'universalité des choses.

Dante n'a donc pas tort de trembler affaissé sous le poids de ce grand sujet, & de craindre que des forces mortelles n'y suffisent pas (6). Son

(6) „Ma chi pensasse al ponderoso Tema,
„E l'omero mortal, che se ne carca,
„Non biasmerebbe, se sott' esso trema." — Parad. XXIII. *64.*

véritable tort est d'avoir voulu l'épuiser, d'y avoir été plus loin que la Poésie ne peut & ne doit aller.

* * *

Si on me demandoit à quel genre son ouvrage appartient, je serois fort embarrassé à le dire. Il n'est d'aucun genre; il est de tous les genres. Tantôt il prend la marche de l'Épopée, tantôt le vol de l'Ode. Dans *l'Enfer* il approche le plus de la Tragédie; dans *le Purgatoire* il fait retentir les sons affectueux & touchans de la plaintive Élégie. Une grande partie en est didactique; & ce n'est pas la meilleure. Il tombe souvent dans le comique, & même dans le burlesque. Enfin, il y a peu de Chants de ce poëme où l'on n'entende claquer le fouet de la Satire.

Cet ouvrage, pris dans son ensemble, ne porteroit le nom d'Épopée que fort improprement. Dante lui a donné celui de *Comédie* (7); à quoi l'épithète de *divine* fut ajoutée ensuite par ses admirateurs, LA DIVINA COMEDIA (8). Mais ici le mot de Comédie n'a point sa signification ordinaire; & les savans ne sont pas d'accord sur celle qu'il faut y attacher. Pourquoi ne pas s'en rapporter à lui-même? Dans la dédicace de son PARADIS, il assigne deux raisons qui lui ont fait choisir ce titre de Comédie; l'une matérielle, parce que son poëme a un dénouement heureux (9), l'autre formelle, parce qu'il est écrit d'un style simple (10): mauvaises raisons, je l'avoue, & dont la seconde ne prouve que la modestie de l'auteur ou du faiseur de dédicace; mais il n'en a point allégué, & probablement n'en connoissoit point d'autres.

(7) Dans un seul passage. *Inferno.* Canto XVI. v. 128.

(8) Cette épithète est prise de celle de *divino poeta*, dont Dante jouissoit depuis long-temps; elle paroît pour la première fois dans l'édition de Venise de 1555, publiée par Dolce.

(9) Au lieu que la Tragédie a une fin malheureuse. L'étymologie qu'il donne de ce terme est assez plaisante: il signifie, suivant lui, chant de bouc, parce que le bouc est un animal fétide: *cantus hircinus, i. e. fœtidus ad modum hirci.*

(10) *Stylo remisso & humili.* Au reste je n'ai point cité ici le livre *de Eloquentia vulgari*, où l'on distingue trois sortes de style, le style élégiaque ou humble, le tragique ou le sublime, le comique ou le mixte. Nous avons vu plus haut combien il est incertain que ce livre soit une production de Dante.

L'aspect le plus naturel que me présente la divine Comédie, est celui d'un Itinéraire poëtique, mais infiniment plus curieux & plus beau que la navigation des Argonautes à Colchos, & fait par un poëte avec qui Flaccus, Apollonius, & le faux Orphée ne sauroient être comparés.

Ce poëte voyageur descend d'abord par les dix enceintes de l'Enfer, que nous devons nous figurer comme un cône renversé sur sa pointe, laquelle coïncide avec le centre de la Terre. De là, après avoir passé sur le corps de Lucifer qui traverse ce centre, il remonte par l'hémisphère austral jusque dans une île où est la montagne du Purgatoire, encore faite en cône mais tronqué par le haut pour pouvoir y situer le Paradis terrestre. Cette montagne a sept étages ou plate-formes à différentes hauteurs, & qui l'entourent en plein air. Le site & la division des deux cônes ne sont pas mal imaginés: comme on suppose les crimes & les péchés plus rares à mesure qu'ils sont plus grands, l'espace où ils sont punis ou expiés, se resserre à proportion. Parvenu au sommet du mont, Dante, après y avoir contemplé le séjour de nos premiers parens, continue sa course par les campagnes de l'air & de l'éther, & s'élève à travers les cieux de Ptolomée jusque dans la dixième sphère, la sphère du Feu, où réside la Divinité.

Il nous fait jour par jour une relation fidelle de ce qu'il a vu & entendu sur sa route, & des avantures qui lui sont arrivées. Par cette façon de narrer le récit s'anime; & tant que nous ne perdons pas le voyageur de vue, l'intérêt se soutient. Là où il languit, la cause n'en sera pas difficile à indiquer; & sans la chercher plus loin, elle est étroitement liée à la Question que je traite.

Mais, malgré ces intervalles de langueur, malgré ce mélange de genres & de styles, malgré le goût défectueux, & les autres vices qu'on peut reprocher à ce poëme, d'où vient sa haute célébrité? A ceci il n'y a qu'une réponse: du génie transcendant de Dante, du sublime, de la force, de la nouveauté de ses idées. On a fort bien comparé sa poësie à ces temples Gothiques qui nonobstant les défauts de leur architecture, imposent par la hardiesse de leur construction, & par la grandeur de l'en-

semble (11). Le génie couvre une multitude de péchés; & rien ne couvre le défaut de génie. Avec du goût seul, on n'est que médiocre, quelquefois même insipide & ennuyeux; pour ne pas dire que le plus souvent ce mot a un sens vague & précaire. Au lieu que le génie se définit lui-même: on ne méconnoîtra jamais les monumens où luit sa flamme sacrée: les vicissitudes de la mode n'y ont point de prise, il triomphe des temps & des âges.

C'est lui qui assure à Dante une des premières places parmi les grands poëtes, & surtout parmi les poëtes originaux.

Ce dernier caractère de sa poësie y est marqué en traits si forts, qu'il est impossible de n'en être point frappé. Il a sa manière propre de voir & de saisir les objets: son expression s'élance du fond de sa pensée: ses figures, ses images ont leur coloris particulier; celles mêmes qu'il emprunte, il sait l'art de les refondre. Son style, son rhythme, & peut-être jusqu'à ses rimes tierces, qui font un effet si agréable, tout est à lui. On voit la langue Italienne se former, se féconder, naître, pour ainsi dire, sous ses crayons. Enfin, ses idées mêmes les plus bizarres, ses écarts les plus fantasques décèlent encore un écrivain qui marche loin des routes battues, & n'a que lui-même pour guide.

Il se sentoit bien cette force innée. Dans les moindres de ses productions, & jusques dans ses petits vers d'amour, il dédaigne d'être copiste servile. On a rendu, ou paraphrasé ainsi en François un de ses Tercets, dans lequel son originalité semble avoir voulu se peindre elle-même:

Le souffle de l'Amour me brûle & me consume:
Il inspire à mon cœur les sentimens divers
Qu'aux siècles à venir je transmets dans mes vers;
Et tels qu'il me les dicte, ils coulent de ma plume. (12)

(11) „Ho sempre pareggiato il poema di Dante con una sregolatissimo Gotico edifizio, nel „quale l'architetto, secondo suo capriccio, fabbricò l'impareggiabilissimo Colonnato a canto „d'una bruttissima e sregolatissima massa, che a Corinto fu mai fabbricata, ed ove si trova „qualora in un canto, ove il meno si sogna, un' egregissima statua di Fidia, overo la studia„tissima gruppa di Prassitele." Lett. di Bianconi.

(12) „Io mi son un, che quando
„Amore spira, noto, e a quel modo
„Che detta d'entro, vo significando." *Purg.* XXIV. 49.

Il montre partout cette noble fierté qui ne sied qu'aux grands hommes; mais c'est encore une fierté toute originale. „Si jamais ce poëme sacré „dont le ciel & la terre ont fourni l'étoffe, & sur lequel Dante a pâli & sé- „ché durant tant d'années (13), peut vaincre la cruauté du sort qui pour- „suit son auteur, & lui mériter le rappel dans sa patrie; dès lors sa voix se „montera sur un plus haut ton. Rajeuni, & rayonnant d'une gloire nou- „velle, il ira prendre sa couronne de laurier de dessus les fonts où il a reçu „le baptême;" c'est à dire dans l'église de St. Jean de Florence (14).

Arrivé dans l'île du Purgatoire, la nouveauté des objets absorbe d'abord toute son attention. Mais il n'a pas plutôt apperçu le musicien Casella parmi les ombres qui viennent de débarquer dans l'île, qu'il se fait chanter par lui une de ces *Canzoni* composées autrefois en l'honneur de la belle Béatrix: & le plaisir inexprimable avec lequel il écoute ses propres vers, lui fait oublier tout le but de son voyage (15). Je sais que les plus minces rimailleurs ne sont pas les moins amoureux de leurs rimes; mais ce qui est ridicule en eux, me paroît ici d'une naïveté charmante.

Ses accès d'enthousiasme, ses fréquentes invocations à Dieu & aux Muses, car il les invoque indifféremment, portent la même empreinte.

Au commencement de son PARADIS, il s'effraie de la grandeur de sa tâche, qui l'obligera d'escalader le double sommet de la double colline. Il prie Apollon de s'emparer de son ame, & d'y former des accens semblables à ceux que sa lyre fit retentir lorsqu'il voulut vaincre & châtier le téméraire Marsyas (16).

Vien-

(13) „Il poema sacro,
„A qual ha posto man e Cielo e Terra,
„Sì che m'ha fatto per più anni macro."

(14) „Con altra voce omai, con altro vello
„Ritornerò poeta, ed in sul fonte
„Del mio battesmo prenderò 'l capello." *Parad.* XXV. ab init.

(15) *Purgat.* II. 106.

(16) „Entra nel petto mio, e spira tue
„Sì, come quando Marsia traesti
„Della vagina delle membra sue." *Parad.* I. 19.

Vierges sacrées, s'écrie-t-il en un autre endroit, *si pour l'amour de vous j'ai souffert la faim, la froidure, & des veilles sans nombre; j'en réclame aujourd'hui la récompense. Que toutes les eaux de l'Hélicon se répandent dans mes chants! qu'Uranie & ses soeurs m'aident à mettre en vers des choses si fortes, que ma pensée peut à peine les concevoir* (17).

Le désir de se faire un nom, & de vivre chez la postérité, cette passion des belles ames est aussi celle de Dante. Il supplie Dieu, dont il a vu la gloire dans le ciel empyrée, de donner assez de force à sa voix pour faire jaillir une foible étincelle de cette gloire aux yeux des races futures (18). Mais pour aller à la postérité, il sait qu'il faut s'évertuer, & tendre tous les ressorts de son ame. „Ce n'est point couché sur le duvet, & enfoncé dans des plumes molles, que l'on parvient à la renommée. Et sans la renommée qu'est-ce que l'homme? Il ne reste aucune trace de lui sur la terre; son nom s'y perd comme la fumée dans l'air, ou l'écume dans l'onde (19)."

Cependant il ne se nomme qu'une fois dans son long poëme, & en faisant de grandes excuses sur l'indispensable nécessité qui l'y oblige (20): délicatesse dont l'exemple ne lui a été donné ni par Horace, ni par Virgile son conducteur, qui tous deux articulent leurs noms sans scrupule & sans excuse.

---

(17) „O sacrosante Vergini, se fami,
„Freddi, o vigilie mai per voi sofferse,
„Cagion mi sprona, ch'io mercè ne chiami.
„Or convien, ch'Elicona per me versi,
„E Urania m'ajuti col suo coro
„Forti cose a pensar mettere in versi." *Purg.* XXIX. 37.

(18) „O somma luce, che tanto ti lievi
„Da' concetti mortali, alla mia mente
„Ripresta un poco di quel' che parevi:
„E fa la lingua mia tanto possente'
„Ch'una favilla sol della tua gloria
„Possa lasciare alla futura gente." *Parad.* XXXIII. 67.

(19) „Disse 'l maestro: che seggendo in piuma
„In fama non si vien, nè sotto coltre;
„Sanza la qual, chi sua vita consuma,
„Cotal vestigio in terra di se lascia,
„Qual fummo in aere, od'in acqua la schiuma." *Inferno* XXIV. 47.

(20) „Che di necessità quì si registra." *Purg.* XXX. 63.

Quoique Dante ne trouvât que peu de subsides dans les poëtes de sa nation qui l'avoient précédé, par un effet de cette même modestie, il ne laisse pas de leur en faire honneur, & de leur témoigner beaucoup plus de reconnoissance qu'il ne leur en devoit, surtout aux deux Guidons, Guinicelli de Bologne & Cavalcanti de Florence. Il nomme le premier son père, & le père de bien d'autres qui valent mieux que lui pour la douceur & l'aménité de leurs rimes amoureuses: il lui prédit que ses vers dureront autant que la langue moderne, ou vulgaire (21). Cela ne l'empêche pourtant pas de rétracter ailleurs ce compliment, ou du moins de le restreindre, en disant que Guidon de Florence a enlevé la palme à celui de Bologne; mais que peut-être il est déjà né un homme qui les effacera tous deux (22). Si par cet homme il se désigne lui-même, cela est très-vrai, mais n'est plus si modeste.

Son maître Brunetto Latini est celui de tous auquel il a voué l'affection la plus tendre. Quoiqu'il le rencontre dans l'Enfer à demi rôti, & en fort mauvaise compagnie, il ne lui en prodigue pas moins de caresses. Votre chère image, lui dit-il, vos bontés paternelles demeureront à jamais gravées dans mon coeur,

C'est de vous que j'appris comme un puissant génie
Peut donner aux mortels une immortelle vie (23).

(21) „Il padre
„Mio; e degli altri miei miglior, che mai
„Rime d'amore usar dolci e leggiadre."
„Li dolci detti vostri,
„Che, quanto durerà l'uso moderno,
„Faranno cari ancora i loro inchiostri." *Purg.* XXVI. 97. & 112.
Ces derniers vers impliquent un doute, parce qu'on croyoit alors ne pouvoir s'immortaliser qu'en Grec & en Latin. Pétrarque fait voir le même doute au sujet d'Arnaud Daniel, poëte Provençal, *Trionfo della Fama* cap. 4.

(22) Così ha tolto l'uno all' altro Guido
„La gloria della lingua: e forse è nato
„Chi l'uno e l'altro caccerà di nido." *Purgat.* XI. 97.

(23) „Che in la mente m'è fitta, ed or m'accuora
„La cara buona immagine paterna
„Di voi, quando nel mondo ad ora ad ora
„Mi 'nsegnavate, come l'uom s'eterna." *Inferno* XV. 82.

Dante trouva de plus grandes ressources dans les poëtes anciens qu'il fut à portée de consulter, & qui se réduisoient à quelques poëtes Latins. Le Grec étoit presque ignoré en Italie: & si Pétrarque, malgré l'extrême désir qu'il en eut, & les peines qu'il s'étoit données pour l'apprendre, n'y a jamais bien réussi, faut-il être surpris que Dante, qui le devança, ait participé à cette ignorance générale? Dans son poëme du Purgatoire on remarque une faute contre la langue Grecque que nous ne passerions pas à un écolier (24).

Ce n'est pas qu'il ne parle d'Euripide, d'Anacréon, de Simonide, d'Agathon &c. (25),

Grecs immortels que le laurier couronne,

mais que selon toutes les apparences il ne connoissoit que de réputation. Il rend à Homère les hommages les plus humbles & les plus respectueux. C'est l'aigle qui vole au dessus des autres, l'enfant chéri des Muses, qu'elles ont nourri de leur lait le plus doux (26). Cependant il est très incertain qu'il ait lu Homère, à moins que ce ne fût dans une mauvaise traduction, si tant est qu'il en existât même de telles.

(24) Canto X. 28. Il y emploie le mot d'*Entomata* pour dire des *insectes*. On conjecture qu'il a pris ce mot dans un vocabulaire, où il étoit suivi de l'article pour en spécifier le genre & le nombre, ἔντομα, τὰ, & que son ignorance lui a fait fondre ces deux mots en un.

(25) „Greci, che già di lauro ornar la fronte." *Purg.* XXII. 108.

(26) „Così vidi adunar la bella scuola
„Di quel signor dell' altissimo canto,
„Che sovra gli altri, com' aquila, vola." *Inf.* IV. 94
„Che le Muse lattar più ch' altro mai." *Purg.* XXII. 103.

Cette dernière figure pourroit paroître injurieuse aux Muses: un mauvais plaisant demandera d'où elles prenoient leur lait. Et c'est pourtant une des figures favorites de Dante; car bientôt après il les nommera *le nutrici nostre*, & ailleurs il dit,

„Se mo sonasser tutte quelle lingue,
„Che Polinnia con le suore fero
„Del latte lor dolcissimo più pingue." *Parad.* XXIII. 55.

Cependant, pour ne point parler des anciens, nos poëtes modernes, les françois mêmes, n'ont pas fait difficulté de se servir des mêmes expressions, J. B. Rousseau par exemple,

Muses, jadis mes premières nourrices,
De qui le sein me fit presque en naissant
Teter un lait plus doux que nourrissant.

Mais Virgile eſt connu de Dante & par ſes écrits, & perſonnellement. C'eſt ſon guide, ſon myſtagogue, ſon *Cicerone* dans l'Enfer & dans le Purgatoire; car il n'eſt pas permis à Virgile de l'accompagner plus loin, & l'entrée du Paradis lui eſt interdite. Ce poëte n'eſt point damné, parce qu'il pratiqua les vertus morales; il n'eſt point ſauvé, parce que les vertus théologales lui manquèrent. Il habite une eſpèce de veſtibule ou d'antichambre de l'Enfer, avec les enfans morts ſans baptême, & avec les hommes de bien qui vécurent avant la prédication de l'Évangile, ce Limbe où Jéſus-Chriſt eſt deſcendu, & d'où ſont remontés avec lui les fidelles de l'Ancien Teſtament. Dans ce lieu intermédiaire on n'éprouve ni les tourmens infernaux, ni les joies céleſtes, mais ſeulement des regrets de n'y pouvoir parvenir. On y vit d'ailleurs avec agrément, & en bonne ſociété. Car là eſt l'Académie poëtique, compoſée des chantres de la Grèce & de Rome: Homère y préſide, & Dante y eſt reçu comme aſſocié étranger. Là eſt Ariſtote au milieu de ſa famille de philoſophes (27). Là ſe raſſemblent les héros & les héroïnes de l'Antiquité qui ſe ſont rendus illuſtres dans la paix ou dans la guerre. Aſſis en différentes bandes ſur le vert gazon, ils s'entretiennent amicalement de leur vie terreſtre. Dante, en paſſant près de ces grands eſprits, eſt ravi en extaſe; & au ſouvenir ſeul de les avoir vus, il ſent encore ſon cœur treſſaillir, & ſon ame s'exalter (28).

Je n'ai pas beſoin d'avertir que ce n'eſt point ici la doctrine de l'Égliſe, bien éloignée de cette indulgence pour des idolâtres, mais une fiction très-humaine, très-charitable, & très-agréable de notre poëte Toſcan.

Son enthouſiaſme pour Virgile, rehauſſé par la reconnoiſſance, n'a point de bornes. Ce ſont les écrits de Virgile qui ont allumé ſon génie, & développé les germes de ſon talent: „C'eſt donc vous, ce Virgile, cette „ſource abondante d'où l'Éloquence coule comme un fleuve majeſtueux, „vous la lumière & la gloire de la Poëſie, vous dont j'ai recherché avec

(27) „Tra filoſofica famiglia."

(28) „Coſà diritto ſopra 'l verde ſmalto
„Mi fur moſtrati gli ſpiriti magni,
„Che di vederli in me ſteſſo n'eſalto." *Inf.* IV. 118.

„tant de soin, étudié avec tant d'amour les divins ouvrages. Oui, vous „êtes mon maître, mon auteur chéri: c'est de vous que je tiens ce beau „style qui m'a fait tant d'honneur dans le monde (29)."

Après Virgile, il paroît avoir singulièrement affectionné un autre poëte Latin, à qui il rend le service le plus essentiel qu'on puisse rendre à un homme, celui de lui procurer le salut; tandis que de ses deux maîtres qu'il aime d'un amour de préférence, il laisse l'un dans le Limbe, & fait brûler l'autre dans les flammes éternelles. Voici le fait.

Lorsque Dante est parvenu, avec son guide, à la septième terrasse du Purgatoire, la montagne est tout d'un coup ébranlée par un tremblement de terre, tel que n'en ressentit point l'île de Délos avant que Latone y vînt mettre au monde les deux grands luminaires du ciel (30). Les ames qui se purifient, entonnent le *Gloria in excelsis:* une ombre sort du lieu des expiations; & cette ombre est le poëte Stace. Ce poëte n'ouvre la bouche que pour chanter les louanges de Virgile, à qui il est redevable de tout ce qu'il vaut, de tout ce qu'il est, & sans lequel tout son mérite ne pèseroit pas le poids d'une drachme (31). Il déclare qu'il achèteroit le bonheur d'avoir été contemporain de ce grand homme d'une année de plus des souffrances dont il vient d'être délivré. Et aussitôt qu'on lui a fait reconnoître ce Virgile dans le compagnon de Dante, il s'incline pour embrasser ses genoux (32).

(29) „Or se' tu quel Virgilio, è quella fonte,
„Che spande di parlar sì largo fiume?...
„O degli altri poeti onore e lume!
„Vagliami 'l lungo studio, e 'l grande amore,
„Che m'han fatto cercar lo tuo volume.
„Tu se' lo mio maestro, e 'l mio autore:
„Tu se' solo colui, da cu' io tolsi
„Lo bello stile, che m'ha fatto onore." *Inferno* I. 79.

(30) „Certo non si scotea sì forte Delo,
„Pria che Latona in lei facesse 'l nido,
„A parturir li du' occhi del Cielo." *Purg.* XX. v. 130.

(31) „Senz' essa non formai peso di dramma."

(32) Canto XXI. v. 97. jusqu'à la fin.

Ces paroles extravagantes, ces démonstrations de respect de la part d'un esprit bienheureux envers un païen à peine échappé à la damnation, & que tout bon Catholique doit croire sérieusement damné, scandalisent fort les commentateurs de la *Divine Comédie*. Mais ils devoient les pardonner à Stace, en considérant les obligations infinies qu'il professe avoir à Virgile. Sans lui il n'eût été ni poëte ni Chrétien, & ne se fût point guéri du péché de la prodigalité, qui l'a détenu au Purgatoire un siècle au-delà du terme prescrit pour ses autres fautes vénielles. La quatrième Églogue, où le berger de Mantoue chante cet enfant miraculeux, prédit par la Sibylle, qui descendra du ciel pour expier nos transgressions, & pour ramener l'âge de Saturne & de Rhée sur la terre, a converti Stace au Christianisme; & un endroit de l'Énéide, qu'il a aussi mal compris que cette Églogue, l'a heureusement fait renoncer à la prodigalité (33). „Tu m'as, dit-il, introduit „dans les grottes du Parnasse, & m'as désaltéré dans l'Hippocrène. Tu „m'as le premier illuminé de la doctrine qui conduit à Dieu: *semblable à* „un homme qui tenant une lumière sur son dos, éclaire à ceux qui le suivent sans s'éclairer à lui-même (34)."

On blâme Dante de n'avoir pas mieux profité de son modèle. Il est vrai qu'il n'a pas pris de Virgile le plan & la coupe de son poëme, qu'il n'a pas la sagesse de Virgile dans la conduite de son sujet, ni sa délicatesse dans le choix des expressions; qu'il donne dans des écarts dont Virgile se fût bien gardé; & que souvent il prête à ce Virgile même des idées, un langage, des vers que ce poëte désavoueroit. Mais cela n'empêche point qu'il ne l'ait imité par parties détachées.

(33) *Quid non mortalia pectora cogis*
Auri sacra fames?
Il prend le *sacra* dans un bon sens, & traduit,
„Perchè non reggi tu, o sacra fame
„Dell' oro, l'appetiti de' mortali?" *Purg.* XXII. 40.

(34) „Ed egli à lui: Tu prima m' inviasti
„Verso Parnaso a ber nelle sue grotte,
„E primo appresso Dio m' alluminasti.
„Facesti, come quei, che va di notte,
„Che porta il lume dietro, e se non giova,
„Ma dopo se fa le persone dotte." *Ibid.* v. 64.

Il s'est approprié l'Enfer & l'Elysée de l'Énéide, autant & peut-être plus que sa religion ne le comportoit. Son Tartare, son Limbe, son Purgatoire & son Antipurgatoire, les personnages qui y officient en qualité de ministres, & les coupables qui y souffrent, sont ou copiés de là, ou sont les mêmes, comme nous le verrons. Le Polydore de Virgile est remplacé chez Dante par le chancelier de Frédéric II, Pierre des Vignes, enfermé, comme Polydore, dans un arbre avec lequel il sympathise au point d'épancher du sang, & de sentir de la douleur aux blessures faites à cet arbre (35). Dans le ciel, Cacciaguida, un des ancêtres de Dante, lui pronostique son exil & ses destinées, comme Anchise les prédit à son fils dans les champs Élysiens (36). Mais une particularité que Virgile a oubliée, & que Dante nous apprend, c'est que la conférence du pieux Énée avec son père avoit pour but de préparer de loin le pouvoir pontifical de Rome, & que sans elle nous n'aurions malheureusement point de pape (37).

Stace lui a prêté ses deux personnages les plus abominables, dignes ornemens des demeures infernales. Le Comte Ugolin, rongeant le crâne de l'archevêque Roger, est le Tydée de la Thébaïde (38); & le brigand Fucci en est le Capanée renforcé: il vomit contre Dieu des blasphèmes si horribles, que ma langue frémiroit de les répéter, & ma plume de les transcrire (39).

Outre ces fictions directement empruntées, tout le style de Dante est nourri des poëtes Latins, & principalement de Virgile (40).

(35) *Inferno* XIII. Virgile se cite lui-même. v. 44.

(36) *Parad.* XVII.

(37) „Per questa andata, onde li dai tu vanto,
„Intese cose, che furon cagione
„Di sua vittoria, e del papale ammanto." *Inferno* II. v. 25.

(38) *Inf.* XXXII. v. 130. (39) *Inf.* XVI. v. 1.

(40) J'en produirai ici quelques exemples, tels qu'ils s'offrent à ma mémoire.

Pour peindre la multitude des ombres empressées autour de la barque de Caron, Virgile dit,

Quam multa in silvis Autumni frigore primo
Lapsa cadunt folia, aut ad terram gurgite ab alto
Quam multæ glomerantur aves &c.

Par le peu d'exemples que j'ai jetés dans une note, on s'appercevra qu'il n'imite jamais en esclave, mais en homme libre, fait pour être imité lui-même? Et comment ne l'auroit pas été le père de la langue & de la poësie, le premier auteur classique de sa nation? Ses plus illustres successeurs, Pétrarque, Boccace, l'Arioste, puisèrent tous dans le trésor qu'il avoit amassé: de quoi l'on trouve déjà des indices manifestes dès le commencement du *Roland furieux* & de la *Jérusalem délivrée* (41). „Nous devons „al-

Voici comment Dante a changé & amplifié cette comparaison.

„Come d'Autunno si levan le foglie,
„L'una appresso dell' altra, infin che 'l ramo
„Rende alla terra tutte le sue spoglie;
„Similemente il mal seme d'Adamo
„Gittansi di quel lito ad una ad una
„Per cenni, come l'augel per suo richiamo." *Inf.* III. 112.

Caron se conduit avec ces ombres de la même manière dans les deux poëtes. Vous trouvez le *facilis descensus Averni* Canto V. v. 20. Le *Ter conatus eram collo dare brachia circum* &c. est heureusement varié dans ces vers:

„O ombre vane, fuor che nell' aspetto!
„Trè volte dietro a lei le mani avvinsi,
„E tante mi tornai con esse al petto." *Purg.* II. 79.

Le *o fortes pejoraque passi* &c. d'Horace, ou le *o passi graviora* &c. de Virgile ont leur pendant *Inf.* XXVI. 112,

„O Frati, dissi, che per cento milia
„Perigli siete giunti all' Occidente &c."

Le *Agnosco veteris vestigia flammæ* est exprimé par

„D'antico amor sentì la grand potenza;"

Et mieux encore par

„Conosco i segni dell antica fiamma." *Purg.* XXX. 39. & 48.

(41) Ces vers de la *Jérusalem*;

„Molto oprò col senno e con la mano,"

& ces deux-ci du *Roland*,

„Le Donne, i cavalier, l'arme, gli amori,
„Le cortesie, l'audaci imprese io canto."

Comp. *Inf.* XVI. 39, & *Purg.* XIV. 109. L'Arioste ne dédaigna pas même de prendre de Dante ce jeu de mots puéril,

„Io credo, ch'ei credette, ch'io credessi," *Inf.* XIII. 25.

& d'y renchérir encore,

„Io credea, e credo, e creder credo il vero."

Je conviens cependant que cela est plus excusable dans le poëme gai du *Roland*, & dans la bouche d'une femme; peut-être même est-ce une parodie satirique.

„aujourd'hui encore ne jamais nous lasser de l'étudier", dit le célèbre Salvini. „On se flatteroit en vain de tirer d'ailleurs le suc & le nerf de l'élo-„cution, la majesté & la variété du nombre, la clarté, la force, & sur-„tout la propriété du langage (42)."

Mais les imitateurs de Dante ne demeurent pas confinés dans l'Italie: les meilleurs poëtes d'en deça les Alpes, les plus capables de sentir par eux-mêmes le beau & le sublime, se sont enrichis de ses richesses. Ici il suffiroit de nommer Milton, qui par l'analogie de son sujet se rencontre si souvent avec Dante & dans les Cieux & dans les Enfers. Non seulement il le prend pour modèle dans ces hardies compositions de mots qui rendent son style si énergique, & présentent des peintures si vivantes à l'imagination (43); mais encore dans ses idées les plus sublimes. Deux mots de Dante lui ont fourni ou rappelé celle du compas d'or entre les mains du fils de Dieu, qui ouvre ce compas, & posant une de ses branches dans le point qu'il a choisi pour centre, fait tourner l'autre dans l'espace vuide pour y décrire la circonférence de l'univers qu'il va créer (44); idée qui originairement appartient au roi Salomon (45).

(42) „Debbiamo studiarvi ancor tutti, che il sugo e il nervo del dire, la maestà e la varietà „del numero, l'evidenza, la forza, e in spezie la proprietà indarno altronde si apprende." *Observ.* sur Muratori *della perf. Poesia.* Lib. II. cap. 1.

(43) P. ex. Il est dit d'Adam & d'Ève qu'ils trouvèrent le vrai paradis dans les bras l'un de l'autre, Imparadis'd *in one anothers arms.* Ce mot est de l'invention de Dante,

„Quella, ch'*imparadisa* la mia mente." *Purg.* XXVIII. v. 3.

(44) Les vers de Dante: il dit du créateur

„Colui che volse il sesto
„Allo stremo del mondo." *Parad.* XIX. v. 40.

Voici comment Milton élargit cette magnifique image:

Then staid the fervid wheels, and in HIS hand
He took the golden compasses, prepar'd
In GOD'S eternal store, to circumscribe
This Universe, and all created things.
One foot he center'd, and the other turn'd
Round through the vast profundity obscure,
And said, Thus far extend, thus far thy bounds,
This be thy just circumference, o World! Parad. Lost. VII. 224.

Comparez encore le commencement du *Purgatoire* avec celui du troisième Livre de Milton, où sorti de l'enfer, il salue la lumière.

(45) בחקו חוג על־פני תהום Prov. VIII. 27.

On sait aussi que le cardinal de Polignac, excellent poëte lui-même, & bien propre à rendre justice à Dante, traduisit encore dans ses derniers momens ce passage du *Purgatoire* où sont peintes les angoisses d'un malade agonisant, lequel se retourne sur sa couche pour chercher le repos qui le fuit, vers qui exprimoient la triste situation du cardinal, & furent son chant de cygne (46).

Parmi les subsides dont Dante étoit muni, il convient encore de compter ses connoissances acquises, très-considérables pour les temps où il vécut. Il sut à peu près tout ce que l'on pouvoit savoir, l'Histoire, la Fable, la Politique, la Jurisprudence, la Physique & la Géométrie telles qu'on les avoit: il fut grand philosophe, & profond théologien. Nous verrons dans la suite le parti qu'il tira de ces connoissances diverses, & en quoi elles le servirent ou le desservirent.

§. 2.

La Poësie de DANTE.

Nous voudrions nous faire une idée juste de la poësie de Dante, en démêlant ses divers caractères, & en observant les effets qui en résultent, pour mieux voir dans la suite comment la Science, qui fait un de ces caractères, s'allie ou contraste avec les autres.

Quoique le même esprit règne dans les trois *Cantiche*, ou dans les trois divisions de la DIVINE COMÉDIE, elles prennent cependant chacune la couleur de son sujet, & en tirent leur qualité prédominante.

Le Noir & le Terrible sont portés au plus haut degré dans le poëme de L'ENFER.

(46) Voici le passage de Dante:

„Vedrai te simigliante a quella 'nferma,

„Che non può trovar posa in su le piume,

„Ma con dar volta suo dolore scherma." *Purgat.* VI. 149.

Le cardinal avoit déjà traduit ce passage dans le premier Livre de son *Anti-Lucrèce*, mais plus prolixement & plus foiblement qu'il ne le fit ensuite durant son agonie, de quoi ses amis ont retenu ce dernier vers:

Quæsivit strato requiem, ingemuitque repertâ.

V. la Préface de l'Anti-Lucrèce, par l'abbé Rothelin.

Celui du PURGATOIRE respire la pieuse mélancolie de la Pénitence souffrante & consolée: on croît s'y trouver dans un air sombre avec un doux crépuscule en perspective. „Quelle différence de ces lieux à l'En„fer! Ici l'on entre en chantant des hymnes; là-bas en poussant d'affreuses lamentations (47)."

Dans le Cantique du PARADIS, le calme, la sérénité, l'extase, le sublime de la Religion semblent avoir passé dans l'esprit & dans le style du poëte. Il participe aux visions béatifiques, ses sens & son ame en sont enivrés: tout l'univers semble rire autour de lui. „O joie, ô allégresse „ineffables! vie heureuse, tissue d'amour & de paix! Abondance à jamais „assurée, qui comble, qui prévient tous nos désirs (48)!"

Un littérateur Italien établi en Angleterre a soutenu que les vers de ce poëme sont d'une harmonie plus douce que ceux de Pétrarque même (49). J'en dirois autant de ceux du *Purgatoire*, si la sensation qu'ils me causent m'en rendoit juge compétent.

On s'accorde cependant assez à préférer L'ENFER aux deux poëmes qui le suivent, & à regarder le PARADIS comme le moindre des trois: on a accusé Dante d'avoir fait un couvent de moines du domicile des Élus. Il est certain que le Remords & le Désespoir varient davantage la scène, & nous donnent de tout autres secousses que la tristesse & les larmes du Repentir, & que l'uniformité d'une éternelle Béatitude. Ainsi, malgré tous les efforts employés pour le ranimer, l'intérêt décroît naturellement de poëme en poëme; mais cela n'empêche point que tous les trois n'ayent leurs beautés particulières.

(47) „Ahi quanto son diverse quelle foci
„Dall' Infernali! che quivi per canti
„S'entra, e laggiù per lamenti feroci." *Purg.* XII. 112.

(48) „Ciò, ch'io vedeva, mi sembrava un riso
„Dell' Universo: perchè mia ebbrezza
„Entrava per l'udire e per lo viso.
„O gioia! o ineffabile allegrezza!
„O vita intera d'amore e di pace!
„O sanza brama sicura ricchezza!" *Parad.* XXVII. 4.

(49) Baretti, *on the Italian Poëtry.*

Nous allons en mettre ſous vos yeux des exemples de toute eſpèce, & conſidérer la poëſie Danteſque ſous ſes principaux points de vue.

* * *

Les Italiens affirment d'une voix unanime que le ſublime de la Terreur n'a jamais été plus loin que dans la fameuſe inſcription de la porte infernale, qui finit par ces épouvantables paroles: *Vous qui entrez par moi, renoncez à l'Eſpérance* (50).

Je n'admirerois pas moins la deſcription du bruit qui ſe fait entendre dans le lointain après avoir paſſé le ſeuil de cette porte fatale. *Des ſoupirs, des ſanglots profonds, des plaintes lamentables retentiſſent dans cet air abhorré du jour & des aſtres. Des paroles horribles en diverſes langues, des accens de douleur, des cris de rage, des voix creuſes & rauques, des froiſſemens de mains ſe confondent en un bruit tumultueux, qui circule à jamais dans ces régions teintes d'un Noir éternel: comme le ſable* & *la pouſſière, chaſſés par un tourbillon de tempête, roulent dans le vague des airs* (51).

Combien ne pourrois-je pas citer de ces morceaux pleins d'énergie & de nobleſſe, où les vers répondent à l'expreſſion par leur marche & leur réſonnance pompeuſe? Voici avec quelle ſolennité il annonce l'arrivée d'un ange qui vient mettre les démons en fuite, & comment il ſait réveiller & captiver d'avance notre attention.

(50) „Laſciate ogni ſperanza, voi che 'ntrate!" *Inferno* III. 9.

(51) „Quivi ſoſpiri, pianti, e alti guai
„Riſonavan per l'aer ſenza ſtelle....
„Diverſe lingue, orribili favelle,
„Parole di dolore, accenti d'ira,
„Voci alte e fioche, e ſuon di man con elle
„Facevano un tumulto, il qual s'aggira
„Sempre 'n quell'aria ſenza tempo tinta,
„Come la rena, quando 'l turbo ſpira." *Inf.* III. 22.

Voci alte e fioche, les commentateurs prétendent que ces deux qualités peuvent ſe réunir dans la même voix; ce qui n'eſt pas aiſé à comprendre. J'avois été tenté d'entendre les deux épithètes *in ſenſu diviſo*, comme ſi c'étoit *voci alte, e voci fioche*. Mais M. le Marquis Luccheſini m'a fait obſerver qu'*alto* ſignifie ici *profond*, comme dans d'autres endroits de Dante, & comme dans le Latin, *manet altâ mente repoſtum.*

Déjà le long de ces ondes troubles & fangeuses, on entend le fracas d'un son épouvantable qui fait trembler les deux rivages du Styx. Tel un vent, devenu plus furieux par la chaleur de la plage opposée du Ciel, va fondre sur la forêt qui cède à ses coups, fait voler les branches en éclats, abat les feuilles, balaye les fleurs. Devant son front superbe, enveloppé d'un nuage poudreux, les bergers, les troupeaux, les bêtes sauvages s'enfuient (52).

Le terrible & le pathétique furent-ils jamais réunis comme dans l'affreuse histoire du comte Ugolino, qui périt de faim avec ses enfans dans la tour de Pise? Ce récit, qui peut aller de pair avec ce que la Poësie a enfanté de plus merveilleux, ne sauroit se lire sans un déchirement d'entrailles, sans frémir à la fois de pitié, de terreur, & d'horreur. Et la simplicité, le naturel de la diction en fait tout le mérite. Quand le *Pathos* est dans la chose même, il refuse les ornemens recherchés, & les fleurs de Rhétorique le gâteroient.

Quel spectacle que ces enfans qui dans leurs songes demandent du pain avec des sanglots & des cris douloureux, puis à leur réveil viennent s'offrir en nourriture à leur père affamé, puis ce père & ces enfans qui durant deux jours s'entreregardent avec une douleur morne & muette!

„Ahi, dura terra, perchè non t'apristi!"

Ensuite ces quatre fils expirans l'un après l'autre aux pieds de ce père désolé, dont ils implorent la compassion, & qui au bout de trois jours de martyre les suit épuisé de faim & de désespoir, consumé par une mort cruelle & lente! Enfin le récit terminé par cette imprécation contre la ville de Pise: *Pise, opprobre du beau pays où notre langue se parle* (53)! *Puisque tes voi-*

(52) „E già venía su per le torbid' onde
„Un fracasso d'un suon pien di spavento,
„Per cui tremavano amendue le sponde,
„Non altrimenti fatto, che d'un vento
„Impetuoso per gli avversi ardori,
„Che fier la selva sanza alcun rattento,
„Gli rami schianta, abbatte, e porta i fiori:
„Dinanzi polveroso va superbo,
„E fa fuggir le fiere, e gli pastori." *Inf.* IX. 64.

(53) Del bel paese là, dove 'l sì suona.

ſins ſont trop lents à punir tes forfaits, puiſſent les îles de Capraïa & de Gorgone s'élancer devant les bouches de l'Arno, & ce fleuve, refoulé dans tes murs, te ſubmerger avec tes barbares habitans (54)!

* * *

Mais le grand art de notre poëte eſt de ſavoir varier ſes tons. Il paſſe avec une facilité ſurprenante du grave au doux, & y excelle également. Toutes ſes peintures de ce genre ſont riantes & d'une fraîcheur délicieuſe. Il en a d'extrêmement naïves, comme celle des fourmis qui dans leurs allées & venues s'arrêtent de temps en temps, & mettent leurs petits muſeaux enſemble comme pour conſulter ſur le chemin à prendre, & ſur la fortune qui les attend (55), ou celle de l'étonnement ſtupide d'un payſan montagnard lorsqu'il entre pour la première fois dans une grande ville (56). Quelques-unes ſont tirées de la vie paſtorale (57); d'autres des productions de la Nature. Je connois peu de choſes auſſi gracieuſes que ſa comparaiſon priſe des tendres fleurs fermées & courbées par le froid nocturne, qui aux rayons du ſoleil renaiſſant rouvrent leur calice, s'épanouiſſent, & ſe redreſſent ſur leur tige (58).

Quelle image plus charmante que cet oiſeau qui durant la nuit repoſe, avec ſes chers enfans, dans ſon nid caché entre l'épais feuillage! Il attend, avec impatience, le retour de l'aurore, pour jouir de la vue de ſes petits, & pour leur chercher leur pâture, ſoin pénible, mais doux à ſon amour. Déjà ſa tendreſſe inquiète prévient le ſoleil: il s'avance en ſautillant ſur la

(54) *Inferno* Canto XXXIII.

(55) „Così per entro loro ſchiera bruna
„S'ammuſa l'una con l'altra formica,
„Forſe a ſpiar lor via e lor fortuna." *Purg.* XXVI. 34.

(56) „Non altrimenti ſtupido ſi turba
„Lo montanaro, e rimirando ammuta,
„Quando rozzo e ſalvatico s'inurba." *Ibid.* XXVI. 67.

(57) *Purg.* XXVII. 76.

(58) „Quale i fioretti, dal notturno gielo
„Chinati e chiuſi, poiche 'l Sol gl' imbianca,
„Si drizzan tutti aperti in loro ſtelo." *Inf.* II. 127.

branche, & les yeux fixés vers l'Orient, il guette l'instant désiré où l'aube va le blanchir (59).

Le Paradis terrestre, qui couronne le sommet du Purgatoire, fait un paysage très-agréable. „C'est le même lieu que les poëtes anciens ont rêvé „sur leur Parnasse, lorsqu'ils chantèrent la félicité de l'âge d'or. Ici les „premiers hommes vécurent dans l'innocence: ici un printemps & un au- „tomne éternels joignent les dons de Pomone & de Flore: ici coule le „Nectar si vanté par ces poëtes (60)". Dans ce beau jardin, Dante apperçoit la comtesse Mathilde, la grande bienfaitrice de l'Église, cueillant des fleurs, & faisant des pas de menuet. Je ne sais pourquoi elle est là, encore moins pourquoi elle danse un menuet; mais il est si bien dessiné, qu'on croit le voir; & les vers mêmes semblent en battre la mesure (61).

Les mœurs antiques des femmes de Florence en contraste avec leurs mœurs modernes fournissent au poëte un tableau domestique enchanteur, & qui prouve son art de peindre avec grâce les plus menus détails: „*L'une, veillant près du berceau de son enfant, balbutioit avec lui le même idiome qui charme son cœur maternel, lorsqu'elle l'entend sortir de sa petite bouche. L'autre, en filant sa quenouillée, cause avec sa famille, & lui fait des contes de*

(59) „Come l'augello intra l'amate fronde
„Posato al nido de' suoi dolci nati
„La notte, che le cose ci nasconde,
„Che per veder gli aspetti desiati,
„E per trovar lo cibo, onde gli pasca,
„In che i gravi labor gli sono aggrati,
„Previene 'l tempo in su l'aperta frasca,
„E con ardente affetto il Sole aspetta,
„Fiso guardando, pur che l'alba nasca." *Parad.* XXIII. ab init.

(60) „Quelli, ch'anticamente poetaro
„L'età dell' Oro, e suo stato felice,
„Forse in Parnaso esto loco sognaro.
„Qui fu innocente l'umana radice:
„Qui primavera sempre, ed ogni frutto:
„Nettare è questo, di che ciascun dice." *Purg.* XXVIII. 140.

(61) „Come si volge con le piante strette
„A terra, e intra se donna, che balli,
„E piede innanzi piede a pena mette." *Ibid.* 52.

Troie, de Rome, & de Féſoli. Dans ces temps, la courtiſane Cianghella, & le fourbe Salterello euſſent été d'auſſi grands prodiges que le ſeroient aujourd'hui une Cornélie ou un Cincinnatus (62).

Rien de ſi touchant que la fin tragique de Françoiſe, ducheſſe de Rimini, ſurpriſe en inceſte avec ſon beaufrère, & tuée avec lui par le duc ſon époux. Les critiques Italiens les plus difficiles ne déſireront pas ici leur *Amatorio*. Elle peint ſon moment de foibleſſe d'une manière ſi neuve & ſi délicate, que la caverne qui raſſembla Énée & Didon n'eſt rien au prix. Françoiſe liſoit avec ſon beaufrère les amours de Lancelot & de Ginèvre dans le Roman de la *Table ronde*. Parvenus à l'endroit le plus ſcabreux, leurs yeux ſe rencontrent, leurs cœurs s'attendriſſent, *& nous ceſſâmes de lire*, dit-elle (63).

Nous avons remarqué plus haut que le ton affectueux, & ce ton qui inſpire le recueillement d'une douce mélancolie dominoient dans tout le Cantique du PURGATOIRE. Les ames qui vont expier leurs fautes dans l'île des purifications, y abordent ſur un navire auquel un ange ſert de pilote, & ſes ailes étendues de voiles (64). Ces anges à qui la garde des avenues & de l'entrée du Purgatoire eſt confiée, & ceux qui font ſentinelle aux ſept terraſſes de la montagne, ſont tous d'une phyſionomie & d'une figure auſſi aimables que leur caractère. Leurs ailes agitées exhalent l'odeur de

(62) „L'una vegghiava a ſtudio della culla,
„E conſolando uſava l'idioma,
„Che pria li padri e le madri traſtulla:
„L'altra traendo alla rocca la chioma
„Favoleggiava con la ſua famiglia
„De' Trojani, e di Fieſole, e di Roma.
„Saria tenuta allor tal maraviglia
„Una Cianghella, un Lapo Salterello,
„Qual or ſaria Cincinnato, e Corniglia." *Parad.* XV. 121.

(63) „Quel giorno più non vi leggemmo avanti." *Inf.* V. 138.
Le père d'Aquin l'a traduit en Latin avec la même délicateſſe, en uſant d'une périphraſe ingénieuſe.

Diſtulimus poſt hæc ſontes evolvere chartas;
Sontes! heu miſeram! gravius nocuere remotæ.

(64) Canto II. 29.

de l'Ambroisie; ainsi que dans le mois de Mai, le Zéphyr, précurseur de l'Aurore, nous embaume du parfum des fleurs, & des plantes dont il s'est imprégné (65). Il n'est pas sorti d'êtres plus beaux que ces anges des mains du créateur. Ils sont vêtus de blanc, & leur front reluit comme la lumière tremblante de l'étoile du matin (66).

Quel peintre exprimera sur la toile un coucher de soleil comme Dante l'a exprimé dans ses vers? Ce ne sont point des couleurs matérielles, mais des sentimens de l'ame qui forment ce tableau. Mais il faut se placer avec lui aux avenues du Purgatoire, & se remplir des objets lugubres dont il est environné, pour sentir combien sa description y quadre, & comment par là le lecteur est préparé aux scènes plus lugubres encore qui l'attendent. *C'est l'heure où le navigateur, qui ce jour même a pris congé de ses amis, sent un doux retour vers eux, & son cœur affligé de leur séparation. C'est l'heure qui attendrit le voyageur novice, lorsque d'un hameau lointain il entend la cloche qui sonne l'Avé Maria, & semble d'une voix plaintive annoncer que le jour expire* (67).

Quoique je ne croie point à l'efficace des messes & des prières pour les morts, je suis affecté comme si j'y croyois, quand après avoir vu ces ames défuntes, au milieu de leurs souffrances expiatoires, bénir les habitans de la terre qui leur survivent, & prier Dieu pour eux, je lis cette réflexion si pleine de charité compatissante, *Hommes dont la volonté est affermie dans le bien! Que pouvons-nous dire & faire pour elles en reconnoissance de ce*

(65) „E quale annunziatrice degli albori
„L'aura di Maggio muovesi, e olezza
„Tutta impregnata dall'erba e da' fiori." *Purg.* XXIV. 145.

(66) „A noi venia la creatura bella,
„Bianco vestita, e nella faccia, quale
„Par tremolando mattutina stella. *Ibid.* XII. 88.

(67) „Era già l'ora, che volge il disio
„A naviganti, e 'ntenerisce il cuore
„Lo dì, ch'han detto a' dolci amici A Dio;
„E che lo nuovo peregrin d'amore
„Punge, se ode squilla di lontano,
„Che paja 'l giorno pianger, che si muore." *Purg.* VIII. ab init.

qu'elles disent & font pour nous? N'est-il pas juste que nous leur aidions à laver les taches qu'elles ont emportées de ce monde, & hâtions l'instant fortuné où purifiées, allégées du poids de leurs péchés, elles s'envoleront aux sphères célestes (68)?

* * *

Que la sublimité des pensées & de l'expression soit un des caractères de la poësie de Dante, c'est ce qui n'a plus besoin de preuve. Il est incontestablement le premier poëte d'Italie qui ait offert de grands tableaux à l'imagination, & des idées sublimes à l'esprit.

Le sublime de la Religion entroit essentiellement dans son plan: ce qu'il y avoit de fabuleux & de superstitieux dans la sienne, ne la dégrade point sous sa plume. Il fait bien autrement manier ces matériaux que les poëtes que nous avons fait comparoître dans notre Mémoire précédent; parce qu'il avoit tout le génie qui leur manquoit.

Voyez avec quelle force majestueuse il décrit la résurrection des pécheurs. Un Florentin damné, car il aime fort à damner ses compatriotes, après quelques momens de conversation avec lui, retombe comme frappé de la foudre. Dante le laisse là avec cet épiphonème: *Il ne se relèvera plus qu'au son de la dernière trompette. Alors descendra des cieux le puissant ennemi des impies. Ils iront tous dans leur triste tombe reprendre leur chair & leur figure. Ils entendront leur sentence finale, dont le son se prolonge à travers l'éternité* (69).

(68) „Se di là sempre ben per noi si dice,
„Di quà che dire e far per lor si puote
„Da quei, ch'hanno al voler buona radice?
„Ben si dee loro atar lavar le note,
„Che portar quinci, sì che mondi e lievi
„Possano uscire alle stellate ruote." *Purg.* XI. 31.

(69) „Più non si desta,
„Di quà del suon dell'angelica tromba:
„Quando verrà lor nemica podesta:
„Ciascun ritroverà la trista tomba,
„Ripiglierà sua carne, e sua figura,
„Udirà quel, che in eterno rimbomba." *Inf.* VI. 94.

Je trouve les plus grands traits de ce sublime de la Religion dans le vingt & troisième Chant du PARADIS, qui dépeint la pompe triomphale du Rédempteur, ornée du cortège des Saints & des esprits célestes. Il paroît au milieu d'eux comme un Soleil rayonnant, de qui ils reçoivent par fulguration la lumière dont ils brillent. Il paroît comme Diane au temps de la pleine Lune parmi les nymphes éternelles qui peignent & illuminent toutes les régions du ciel (70).

D'un autre côté, compagne du triomphe de son fils on voit la Sainte Vierge remontant de la huitième sphère dans celle du premier Mobile. Un ange, tournoyant avec rapidité au dessus de sa tête, y décrit par son mouvement une couronne lumineuse. Il chante sur sa lyre les louanges de cette reine du firmament, qui sont répétées par le chœur des immortels: & le nom glorieux de Marie résonne d'astre en astre (71).

Pour exprimer les charmes de cette musique, Dante a pris un tour nouveau. *La mélodie la plus douce & la plus attrayante qui s'entende parmi nous, comparée avec ces accens de l'ange, vous paroîtroit un tonnerre qui sort des flancs du nuage qu'il a brisé* (72).

* * *

Ce passage, tous ceux que nous avons allégués, & l'ouvrage entier de Dante attestent son talent pour l'Onomatopée, & en général pour le pittoresque, soit dans la composition des mots & leur configuration dans la phrase, soit dans les sons & dans le rhythme. Il donna cette perfection à

(70) „Quale ne' plenilunii sereni
„Trivia ride tra le Ninfe eterne,
„Che dipingono 'l Ciel per tutti i seni." *Par.* XXIII. 25.
C'est, comme on voit, le *velut ignes Luna minores* d'Horace, avec le *Deas superemines omnes* de Virgile.

(71) Così la circulata melodia
„Si sigillava, e tutti gli altri lumi
„Facén sonar lo nome di MARIA." *Ibid.* 109.

(72) „Qualunque melodia più dolce suona
„Quaggiù, e più a se l'anima tira,
„Parrebbe nube, che squarciata tuona,
„Comparata al sonar di quella lira." *Ibid.* 97.

sa langue, ou sût la tirer de ses élémens: il fut encore à cet égard l'Homère de l'Italie.

La plupart des vers rauques & rocailleux qu'on lui reproche, ne sont tels que parce qu'il l'a voulu, parce que sa matière lui sembloit les exiger. Il prie même les Muses de lui inspirer des vers de cette nature, afin de chanter convenablement le fond de l'enfer le plus voisin du centre de la Terre, qui est en même temps le fond de toute chose, & le centre où gravitent tous les corps (73). Là est le Cocyte glacé, & Dante ambitionne d'égaler la dureté de cette glace par celle de sa versification. Tout en faisant sa prière aux Muses, il est exaucé; tant ses vers & ses rimes commencent déjà à se durcir (74): & dans la description même du Cocyte, je crains que leur dureté ne soit outrée, & ne sente l'affectation. Il dit que la glace qui dans un hiver froid enchaîne le cours du Danube & du Tanaïs, n'est rien en comparaison de celle du fleuve infernal; & que si les rochers les plus durs venoient à tomber dessus, ils n'y feroient pas la plus légère crevasse. Mais de peur que sa langue ne lui fournisse pas des sons assez rudes, il s'avise d'un expédient fort singulier: pour glacer & roidir d'avantage son style, il emprunte des sons de la langue Allemande, en les défigurant, & fait rimer *Austericch*, *Tabernicch*, & *Cricch* (75).

(73) „Il punto,
„Al qual si traggon d'ogni parte i pesi." *Inferno* XXXIV. 110.

(74) „S'I' avessi le rime e aspre e chiocce,
„Come si converrebbe al tristo buco,
„Sovra 'l qual pontan tutte l'altre rocce,
„I' premerei di mio concetto il suco
„Più pienamente: mà perch' i' non l'abbo,
„Non senza tema a dicer mi conduco:
„Che non è 'mpresa da pigliare a gabbo
„Descriver fondo a tutto l'Universo,
„Nè da lingua, che chiami mamma, o babbo.
„Ma quelle donne ajutino 'l mio verso,
„Ch' ajutaro Anfione a chiuder Tebe,
„Sì che dal fatto il dir non sia diverso." *Inf.* XXXII. 1.

(75) „Non fece al corso suo sì grosso velo
„Di verno la Danoja in *Austericch*,
„Nè 'l Tanai là sotto 'l freddo cielo,

La Peinture, apparentée à la Poëſie, quoiqu'alors ſeulement dans ſon enfance, eut des attraits pour Dante. Il éterniſe la mémoire de Cimabué, le reſtaurateur de cet art dans le treizième ſiècle, d'Oderiſi, de Franc de Bologne, & de Giotto (76). Il ſe montre lui-même connoiſſeur de l'art du Deſſein, de ſes ouvrages, de ſes effets. Au ſujet d'une Annonciation travaillée en relief dans une corniche du Purgatoire, il obſerve que l'ange Gabriel y paroiſſoit ſi vrai dans ſa douce attitude, qu'au lieu de le prendre pour une figure muette, on eût juré lui voir ouvrir la bouche pour prononcer le Salut (77). Au ſujet d'une autre de ces ſculptures, il fait un vers qui a paſſé en proverbe, & qui vaut un Pérou, ſi nous en croyons le Jéſuite Venturi. Le ſens en eſt: *celui qui voit la choſe même, ne la voit pas mieux que moi* (78).

Son goût pour le pittoreſque paroît non ſeulement dans l'harmonie ſyllabique, dans le nombre, & dans la cadence de ſes vers, mais dans ſes inventions mêmes. Le châtiment infligé aux orgueilleux détenus en Purgatoire conſiſte à les faire gémir ſous de peſans fardeaux, qui plient leurs corps vers la terre. Dante, en marchant & parlant avec eux, prend ſans le vouloir la même poſture, & ſe courbe comme s'il portoit un fardeau ſemblable (79).

C'eſt ainſi que les Beaux-Arts, en vertu de leur fraternité, ſe réflettent leur lumière & ſes influences. Dante enflamma à ſon tour l'enthouſiaſme des artiſtes: pendant deux ſiècles les peintres ne connurent de ciel

„Com' era quivi; che ſe *Tabernicch*
„Vi foſſe ſu caduto, o *Pietrapana*,
„Non avria pur dall' orlo fatto *Cricch.*" *Ibid.* 25.

(76) *Purg.* XI.

(77) „Dinanzi a noi pareva ſì verace,
„Quivi intagliato in un atto ſoave,
„Che non ſembiava immagine, che tace.
„Giurato ſi ſaria, ch' ei diceſſe AVE." *Ibid.* X. 37.

(78) „Non vide me' di me chi vide il vero." *Purg.* XII. 67.
Je ne ſais ſi cette paronomaſe ſera goûtée de tout le monde, quoiqu'elle ſoit bonne pour faire proverbe. Dante uſe un peu trop de cette figure.

(79) *Purg.* XI. 78.

& d'enfer que les siens. La DIVINE COMÉDIE fut le manuel de Michel-Ange, qui y puisa ses plus sublimes idées. L'invocation à la Vierge, au dernier Chant du PARADIS, suggéra à ce grand homme une façon toute nouvelle de la représenter dans son tableau de la Passion. Au lieu de la peindre, comme c'étoit la coutume, fondant en larmes aux pieds de la Croix, il la fait, au contraire, regarder son fils qui y est attaché, d'un œil sec, & sans donner de signe de douleur. Je lis dans l'*Essai sur la Peinture* du Comte Algarotti que Michel-Ange a pris cette idée dans les six premiers vers de l'invocation (80). Mais le caractère de la Vierge me sembleroit encore mieux tracé dans trois vers qui suivent, vers très-dignes de guider le pinceau des plus grands maîtres dans l'expression de sa physionomie, où ils mettroient leur art à faire transpirer les qualités de son ame marquées dans ces vers (81).

* * *

Si le plan du poëme de Dante a des irrégularités qui ne permettent pas de le ranger sous une certaine rubrique, au moins ne sauroit-on refuser à l'auteur le talent de l'invention dans tous les genres qu'il y a entremêlés. Parmi ces inventions, il y en a de très-belles & de très-originales, plusieurs de fort bizarres, quelques-unes d'horribles & de révoltantes, mais c'est à quoi dans son siècle on ne regardoit pas de si près.

On en rencontre de toutes ces espèces dans les punitions de son Enfer, & dans les peines qu'il fait subir dans son Purgatoire, quoiqu'en général

(80) *Saggio sopra Pittura.* p. m. 206. Je présumerois que c'est de l'endroit où la Vierge est appelée

„Umile ed alta più che creatura;"

ou bien de celui où il est dit qu'elle a si fort ennobli & exalté la nature humaine, que le créateur ne dédaigna pas de s'en revêtir dans son sein.

„Tu se' colei, che l'umana Natura
„Nobilitasti sì, che 'l suo Fattore
„Non si sdegnò di farsi sua fattura."

(81) „In te misericordia, in te pietate,
„In te magnificenza, in te s'aduna
„Quantunque in creatura è di bontate."

elles soient proportionnées aux délits, & fassent honneur à son jugement & à son esprit de justice.

Dans l'Enfer, les paresseux, ou les hommes indolens, c'est à dire ceux qui n'ont fait ni bien ni mal dans leur vie, sont obligés de courir sans relâche: les anges demeurés neutres dans la grande rebellion, compris dans leur nombre, courent avec eux. Les hommes adonnés à la luxure volent en l'air emportés par un furieux ouragan. Les goulus essuient une bourrasque de pluie, de grêle, & de neige: Cerbère aboie autour d'eux de sa triple gueule, & leur imprime ses griffes. Les prodigues & les avares poussent de leur poitrine des faix énormes les uns contre les autres, & après s'être entreheurtés rebroussent en arrière pour recommencer le même exercice durant l'éternité. Les hérétiques sont étendus dans des sépulcres brûlans qui couvrent un vaste cimetière: le saint office, en leur décernant le bucher, ne fait que préluder à la vengeance divine (82).

Les suicides, renfermés dans des végétaux, sont les Hamadryades de l'Enfer. Ils ne reprendront point leurs corps au jour de la Résurrection; il ne seroit pas juste de leur rendre ce qu'ils se sont volontairement ôté (83). Ces corps, suspendus aux arbres que leurs ames informent, seront lacérés par les Harpyies.

Les blasphémateurs sont couchés ventre à terre sous des flammes qui les enveloppent: les feux de Sodome fondent en pluie sur ses habitans, & sur ceux qui ont imité leurs mœurs perverses. Les entremetteurs de débauche, & les séducteurs des femmes sont fustigés par des diables cornus, les fourbes plongés dans des matières infectes (84), les filous cuits dans un lac de poix bouillante où les diables les enfoncent & les retournent avec des crocs ou des pincettes; ainsi qu'un marmiton expérimenté enfonce & retourne la viande qui bout dans sa marmite (85).

(82) *Inf.* III. V. VI. VII. IX.

(83) „Che non è giusto aver ciò, ch' uom si toglie." *Inf.* XIII. 105.

(84) *Inferno.* XIV. XV. XVIII.

(85) „Non altrimenti i cuochi a' lor vassalli
„Fanno attuffare in mezzo la caldaja
„La carne con gli uncin, perchè non galli." *Ibid.* XXI. 55.

Les Simoniaques ſont fixés en terre comme des paliſſades, la tête en bas; & on leur brûle la plante des pieds qui ſort de terre (86). On a tordu la tête aux devins & aux diſeurs de bonne fortune, de manière à faire porter leur viſage ſur le dos au lieu de porter ſur la poitrine: ils ſont forcés de regarder en arrière pour avoir voulu voir trop en avant (87). Les hypocrites, affaiſſés ſous de groſſes cappes de plomb doré, s'avancent d'un pas dévotement grave.

Des ſerpens s'élancent contre les brigands & les meurtriers, & leur font ſubir les plus étranges métamorphoſes. L'un d'eux, piqué par un de ces reptiles, prend feu comme un tiſon, & ſe réduit en cendres; mais ces cendres, ranimées comme celles du Phénix, lui reſtituent auſſitôt ſa figure. Un autre eſt bleſſé au nombril par un ſerpenteau, lequel enſuite tombe à ſes pieds. Mais dès lors le ſerpenteau ſe convertit en brigand, & le brigand en ſerpenteau. Dante les a vus s'échanger ainſi juſqu'à ſept fois, & ſe félicite d'avoir ſurpaſſé Ovide & Lucain dans le récit de ce prodige (88).

Les donneurs de mauvais conſeils, & tous ceux qui ont abuſé de leur eſprit, ſont devenus des feux ambulans: du ſommet de la tête il leur ſort une flamme parlante, & qui fait l'office de la langue: Ulyſſe & Diomède ſe trouvent parmi eux. Les calomniateurs & les auteurs des ſchismes ont le devant de leur corps fendu dans toute ſa longueur depuis le menton juſqu'à la bifurcation; & leurs entrailles leur deſcendent entre les jambes: deſcription dégoûtante, abominable, où les parties obſcènes ſont nommées par

Ces filous n'ont pas oublié leur métier, & font des tours à leurs ſurveillans. Un de ces Meſſieurs, en s'échappant, occaſionne une querelle entre deux diables, qui ſe combattent en l'air, & puis tombent tous deux dans le lac, d'où leurs ailes empoiſſées ne leur permettent plus de s'envoler, de ſorte qu'ils y reſtent comme des oiſeaux pris à la pipée. *Inf.* XXV.

(86) *Ibid.* XIX.

(87) „Mira, ch' ha fatto petto delle ſpalle:
„Perchè volle veder troppo davante,
„Dirietro guarda, e fa ritroſo calle." *Ibid.* XX. 37.

(88) *Ibid.* XXIV. XXV.

par leurs noms. On voit le grand prophète Mahomet, & Ali, prophète de la Perse, dans cette vilaine posture (89).

Bertrand de Bornio au contraire, qui souleva le prince Jean d'Angleterre contre le roi Henri son père, paroît dans une posture risible. C'est un buste ou un tronc d'homme, privé de sa tête; mais il la tient de sa main droite *a guisa di lanterna.* Dante ose à peine raconter ce fait, de peur de n'être pas cru sur sa parole: mais il jure sur sa conscience qu'il dit vrai, sur cette conscience pure, cette bonne compagne de l'homme, qui lui donne de la franchise, & le couvre d'une cuirasse impénétrable (90).

Les faux alchymistes, les faux monnoyeurs, les faussaires de toute espèce, en proie à la gale, à la lèpre, à la peste, souffrent des démangeaisons cuisantes, qui les forcent à s'ensanglanter & à se mettre en lambeaux de leurs ongles (91). Parmi les faussaires qui ont contrefait la personne d'autrui, se trouve un certain Gianni Schicchi, lequel s'étant couché dans le lit de Buoso Donati, qui venoit de décéder, y dicta un faux testament sous son nom (92). Je ne doute presque point que Régnard n'ait pris de là sa fameuse scène du *Légataire universel.*

Enfin, un fleuve glacé resserre les traîtres à leurs parens, à leur patrie, à leurs bienfaiteurs. Ils sont dans ce fleuve comme ces insectes & ces petits poissons qu'on trouve dans l'ambre, à cela près que la tête de quelques-uns d'entr'eux est hors de la glace; ainsi qu'au temps des moissons on voit les grenouilles lever leur museau hors de la surface d'un étang pour coasser (93).

(89) *Inf.* XXVI-XXVIII.

(90) „Se non che conscienzia m'assicura,
„La buona compagnia, che l'uom francheggia
„Sotto l'osbergo del sentirsi pura." *Inf.* XXVIII. 115.

(91) Le bon Virgile lâche une dérision assez déplacée à un de ces malheureux. Il le conjure de lui dire s'il y a quelque Italien dans leur troupe, en ces termes: *Ainsi puissent tes ongles te suffire pendant l'éternité au besoin que tu en as!*
„Dimmi, s'alcun Latino è tra costoro,
„Che son quinc'entro, se l'unghia ti basti
„Eternalmente a cotesto lavoro." *Ibid.* XXIX. 88.

(92) *Ibid.* XXX. 32.

(93) E come a gracidar si sta la rana
„Col muso fuor dell'acqua, quando sogna
„Di spigolar sovente la villana." *Inf.* XXXII. 31.

Les peines ſont plus douces dans le Purgatoire, où ce n'eſt plus un juge irrité qui ſévit contre le crime, mais un père qui corrige ſes enfans.

Les orgueilleux y marchent la tête courbée ſous des fardeaux qui les accablent. Les envieux, vêtus d'un cilice, ont les yeux perforés d'un fil d'archal, qui leur interdit la vue de la lumière, & les empêche de ſe voir les uns les autres. Les colériques ſont noyés dans une fumée épaiſſe; les pareſſeux, & les ames froides pour le bien, condamnés à courir ſans ceſſe en faiſant le tour de la montagne; les avares étendus bouche contre terre pour avoir trop aimé les tréſors terreſtres. Les luxurieux courent auſſi, mais à travers des flammes. Les gourmands ſouffrent le ſupplice de Tantale: & ainſi de ſuite (94).

Le Paradis ne comporte pas les mêmes variétés. Un état permanent de bonheur, d'adoration, d'amour & de jouiſſance, tel qu'on ſe figure communément celui des bienheureux dans le Ciel, ne laiſſe rien à craindre ni à déſirer, rien à faire ni à ſouffrir. Il n'en réſulte que des ſcènes monotones.

Ce n'eſt ici, dans toutes les ſphères viſitées par le poëte, que danſe, hymnes, & chants de triomphe, quoique ſous des formes diverſifiées, & quelquefois aſſez bizarres.

Tous les Élus ſont des lumières, plus ou moins brillantes ſuivant le degré de leur glorification. Mais ces lumières ſe groupent en diverſes figures. Dans le Soleil, elles compoſent une couronne reſplendiſſante qui tourne comme une roue. Elle eſt formée des plus graves théologiens & des docteurs les plus renommés de l'École, qui danſent la *Chirinzana* avec le roi Salomon. Dans la planète de Mars, ces lumières ſe raſſemblent en forme de crucifix. Dans celle de Jupiter, elles exécutent un ballet figuré dont la chorégraphie trace les mots, *diligite juſtitiam*, *qui judicatis terram*. Le ballet fini, elles ſe groupent pour repréſenter enſemble un Aigle, qui par cette raiſon parle, tantôt en pluriel comme pluſieurs êtres, tantôt en ſingulier comme être collectif, traite les plus hautes queſtions de Théo-

(94) *Purgatorio.* IX. XIII. XVI. XVIII. XIX. XXVI. XXXII.

logie, & dit des injures aux papes & aux cardinaux; car c'eſt l'aigle de l'Empire, un aigle Gibelin.

Dans le huitième ciel, le collège des Apôtres danſe auſſi en rond autour de notre poëte. Et dans le ciel Empyrée, les neuf chœurs hiérarchiques ſont rangés en autant de cercles, dont la Divinité occupe le centre commun. Le premier des cercles ſe meut autour de ce centre avec une rapidité inconcevable, qui le fait paroître une roue enflammée, & entonne le Hoſanna, à quoi les neuf ſphères céleſtes répondent en écho. Enfin, dans le même ciel, les ſaints figurent entr'eux la roſe blanche du Paradis, ſur laquelle des anges aux ailes d'or pur, au corps plus blanc que la neige, & dont le viſage n'eſt que flamme, montent, deſcendent, voltigent, ainſi que les abeilles volent & revolent aux fleurs (95).

* * *

Dans ces inventions de Dante on blâme, avec quelque fondement, le mélange du ſacré avec le profane.

Son Tartare Chrétien reſſemble à beaucoup d'égards à celui de ſon maître Virgile: on y reconnoît les mêmes objets & les mêmes perſonnages. La barque de Charon vogue ſur l'Achéron; on traverſe le Styx dans celle de Phlégyas:

Minos juge aux enfers tous les pâles humains,

mais horriblement enlaidi: il grince les dents comme un chien, & traîne une longue queue qui lui ſert à prononcer ſes arrêts. Quand le coupable a ſubi ſon interrogatoire, cette queue s'entortille autour du corps de Minos; & le nombre des replis qu'elle y fait, marque la profondeur du lieu de punition, comme une eſpèce de thermomètre (96). Le diable Cerbère fait réſonner ce triſte royaume de ſes aboiemens, & c'eſt le même qui fut autrefois enchaîné par Hercule. Le grand diable Pluton poſſède ici une ville, avec une citadelle gardée par les Furies, & par Méduſe. Les Harpyies battent cet air ténébreux de leurs ailes: le Minotaure de Crète bondit dans ces noires campagnes; les Centaures, ſelon leur ancienne coutume, y

(95) *Paradiſo.* X. XIV. XVIII. XIX. XX. XXII. XXVIII. XXXI.
(96) *Inferno.* V.

courent à la chaſſe, & décochent leurs traits. On y voit Cacus, & Antée fils de la Terre; les Titans s'y élèvent comme de hautes tours, & ſemblent encore défier la foudre.

On pourroit excuſer Dante & par le goût de ſon ſiècle, & par l'exemple des poëtes Chrétiens qui l'ont précédé & ſuivi. On peut le juſtifier pleinement dans l'hypothèſe que les Dieux des nations & tous ces êtres fabuleux ſont des anges rebelles, entraînés dans la félonie & dans la chute de Lucifer; hypothèſe embraſſée par de ſaints docteurs de l'Égliſe, & d'après eux par le grand poëte Milton. Enfin Dante nous prévient lui-même, en diſant que dans ces Fables les bons eſprits reconnoîtront des vérités cachées ſous le voile de l'Allégorie (97).

Dans chaque département du Purgatoire, des exemples du péché qu'on y expie, & de la vertu oppoſée à ce péché, ſont offerts aux ames pénitentes, pour les convaincre de la juſtice de leurs ſouffrances, & les exciter d'autant mieux à la contrition. Ces exemples hiſtoriques ſont gravés ou ſculptés dans le marbre des murs & du pavé; ou bien les ames qui ſe purifient ſe les récitent les unes aux autres; ou des voix aëriennes les proclament; ou le poëte lui même les apperçoit dans une viſion extatique. Or ils ſont pris indiſtinctement dans l'hiſtoire ſainte, dans l'hiſtoire profane, dans la Mythologie.

Là vous voyez pêle-mêle Lucifer, Briarée, Nimrod, Niobé, Saül mourant, Arachné, Roboam, Eriphyle, Tomyris, Holoferne, le ſac de Troie, Caïn & Aglaure changée en pierre par Apollon, Aman & la reine Amate, Pygmalion, Midas, Achem, Ananie & Sapphire, le grand prêtre Héliodore, Polymneſtor & Craſſus, les Centaures aux nôces de Pirithoüs avec les ſoldats de Gédéon près de la fontaine Harad; la Sainte Vierge avec les anciennes femmes de Rome, ou avec Piſiſtrate & St Étienne, ou entre Fabrice & St Nicolas, ou vis à vis de Paſiphaé.

Gravina me ſemble avoir fait une bonne apologie de ce *Meſcuglio*. Comme il ne s'agit point ici de la vérité des faits, il eſt indifférent de quelle

(97) „O voi, ch'avete l'intelletti ſani,
„Mirate la dottrina, che s'aſconde
„Sotto 'l velame degli verſi ſtrani." *Inf.* IX. 61.

hiſtoire ou de quelle fable ils ſoient dérivés. Ils ne paroiſſent que ſous la forme d'emblèmes; & il ſuffit qu'ils prêchent une bonne morale (98).

Je ne me ſcandaliſerois pas d'avantage de la prière que Virgile adreſſe au Soleil (99); & je me garderois bien d'entendre métaphoriquement le ſoleil de la juſtice & de la grâce, puisqu'en faiſant cette prière Virgile fixe ſes regards ſur l'aſtre matériel qui éclaire le monde. Je ne la crois pas même adreſſée à l'intelligence angélique qui réſide dans cet aſtre, & le conduit à travers les cieux; quoique cela fût aſſez conforme aux opinions de Dante. Je nie plutôt que ce ſoit une prière. Ce n'eſt qu'une exclamation, une apoſtrophe, une proſopopée.

Si je voulois reprendre Dante, je releverois cet endroit où il invoque Jéſus-Chriſt ſous le nom *du grand Jupiter qui fut crucifié pour nous ſur la terre* (100); ſans cependant l'accuſer d'impiété, laquelle certainement n'entroit point dans ſa penſée. Il faut conſidérer les temps & les lieux. Ces expreſſions qui offenſent notre délicateſſe, étoient priſes en un bon ſens, & loin de tirer à conſéquence, eurent & ont encore en Italie des admirateurs & des imitateurs. Pétrarque appelle auſſi Dieu le vrai Jupiter, le Jupiter éternel, le Jupiter vivant (1); & dans une de ſes Églogues Latines il donne ce nom à Dieu le Père, pour le diſtinguer du Fils & du Saint-Eſprit (2). Luigi Pulci répète le vers de Dante, preſque mot pour mot, dans ſon *Morgante Maggiore* (3). Landino, qui commenta la DIVINE COMÉDIE au quinzième ſiècle, dans la préface de ſon commentaire ſur ce même Chant de Dante, implore le ſecours de la Sainte Trinité par ce vers de l'Énéide,

Jupiter tout-puiſſant, roi du ſublime Olympe! (4)

(98) „Benchè falſo ſia il ſignificante, vero è nondimeno il ſenſo ſignificato."
Della Ragion poet. Lib. II. 13.

(99) *Purg.* XIII. 16.

(100) o ſommo Giove,
„Che foſti 'n terra per noi crucifiſſo!" *Purg.* VI. 118.

(1) *Il vero Giove. L'eterno Giove.* Parte I. Son. 133. *Il vivo Giove.* Son. 208.

(2) *Sic cantare Jovem coepit, Genitumque, ſacrumque — Flamen.*

(3) „O ſommo Giove per noi crucifiſſo!" Canto II. St. 1.

(4) *Juppiter omnipotens, ſummi regnator Olympi!*

* * *

Je viens au caractère le plus saillant de Dante, & qui perce de tout côté dans ses trois poëmes: c'est l'esprit de Satire. Ici je n'entends pas cette Satire enjouée d'Horace qui corrige en riant, mais la Satire la plus violente & la plus atroce, qui enfonce profondément ses traits envenimés, & vous laisse criblé de meurtrissures.

Ce ne fut peut-être pas le caractère naturel du poëte. Il tient plutôt aux événemens de sa vie, à ses malheurs; & ceux-ci à l'histoire de son temps, dont il faut consulter les Annales pour bien entrer dans le sens de sa Satire, & pour ne rien perdre de son énergie. Victime des factions qui déchirèrent son pays natal au commencement du quatorzième siècle, les disgrâces qu'il essuya aigrirent ses humeurs, & y causèrent ce grand débordement de bile.

Les deux factions célèbres qui divisèrent si long-temps l'Italie, & furent la source de tant de maux, sont connues sous les noms de Guelfes & de Gibelins. Les premiers tenoient pour le Pape, & pour la liberté des villes; les seconds pour l'Empereur, & pour ce rétablissement chimérique de l'ancienne grandeur Romaine qu'ils attendoient de lui, ou qu'ils faisoient semblant d'attendre. Car au fond les familles illustres, chefs de la faction Gibeline, ne se soucioient guères de ce rétablissement; mais sous ce spécieux prétexte, & avec le titre de vicaires de l'Empire, elles empiétoient sur les immunités des villes libres, & en usurpèrent la domination.

Dante, Prieur & à la tête de la magistrature de Florence, avoit été Guelfe, & partisan zélé de l'Autonomie. Mais les Guelfes mêmes, ainsi que leurs adversaires les Gibelins, s'étoient subdivisés en deux partis, celui des Blancs & celui des Noirs, qui par leurs dissensions & leurs haines acharnées s'affoiblissoient réciproquement, & nuisoient à leurs intérêts communs. Après de vaines tentatives pour les réconcilier, il arriva que Donato Corsi, de la faction des Noirs, l'ennemi mortel de Dante pour avoir été chassé par lui de Florence, y étant rentré sous la protection de Boniface VIII, & de Charles de Valois que ce pontife avoit député aux Florentins comme médiateur, les Blancs succombèrent. Notre poëte Prieur, enveloppé dans

leur ruine, ne fit tout le reste de sa vie qu'errer dans l'exil. Ses infortunes & son ressentiment produisirent une révolution totale dans son système politique. De Guelfe il devint Gibelin, l'ennemi juré des Papes, & l'ami le plus chaud des Empereurs, qu'il ne cesse d'appeler au secours de l'Italie désolée & troublée. Dès lors ces Seigneurs, ou ces petits tyrans, qui s'étoient en qualité de vicégérens de l'Empereur arrogé le pouvoir dans les villes & dans les provinces, furent ses patrons, ses héros, & leurs domaines ses lieux de refuge (5).

Mais quelles impressions durent laisser dans un esprit aussi bouillant l'injustice de ses ennemis, & les maux où elle le livroit? La plaie dont son cœur fut frappé, saignoit lorsqu'il commença son poëme; & durant les douze premières années de son exil qu'il employa à l'achever, elle se rouvrit à chaque moment. Faut-il être surpris de voir son ressentiment s'exhaler de toute part dans des vers pleins de force & de fureur?

Le sujet qu'il choisit, le mettoit dans une position si heureuse pour assouvir sa vengeance, qu'il n'est pas à douter qu'elle n'ait beaucoup contribué à déterminer son choix; en supposant ce choix fait depuis son exil, sur quoi

(5) Ce me paroît ici le vrai fil pour démêler ce point de l'Histoire de Florence, que l'on a si souvent embrouillé. Le fait est

1. Que le parti dominant à Florence étoit celui des Guelfes, lorsque les factions Blanche & Noire, nées à Pistoie, s'y communiquèrent.
2. Que ces dernières factions n'avoient alors rien de commun avec le Guelfisme & le Gibelinisme, mais formèrent une nouvelle division dans l'un & l'autre de ces partis.
3. Que lorsque le pape Boniface, par ses intrigues, eut opprimé les Blancs de Florence, ces Blancs, jusque-là mêlés de Guelfes & de Gibelins, s'unirent contre lui avec les Gibelins, tant avec ceux qui leur étoient déjà associés en qualité de Blancs, qu'avec les autres Gibelins d'Italie hors de Florence. Dante même fut quelque temps à négocier son retour en cette ville, & ne se déclara contre le Pape & les Guelfes que lorsqu'il eut désespéré de se réconcilier avec sa patrie.

C'est ce qui m'avoit paru résulter du Livre VIII des *Historie Fiorentine* de Jean Villani, auteur contemporain, & témoin oculaire de ces événemens. Mais ma bonne étoile me met en état d'offrir ici à mon lecteur, sur cette partie si délicate & si compliquée de l'Histoire Florentine, des éclaircissemens qui ne laissent rien à désirer, & où toute cette matière est mise dans le plus grand jour. On les trouvera à la suite de mon Mémoire sur la poësie Ital. du siècle 14: & je les dois à la complaisance de M. le Marquis Lucchesini, chambellan du Roi;

Quem tu, Dea, tempore in omni
Omnibus ornatum voluisti excellere rebus.

je n'oserois encore prononcer. Il s'est emparé des trois royaumes du Monde invisible; il y distribue les places, & les assigne haut ou bas selon sa fantaisie. Ainsi malheur à ses ennemis! Ils l'ont persécuté, banni de sa patrie; il les bannira de la patrie céleste: leur partage sera dans les lacs de feu & de soufre, où il y a pleurs & grincemens de dents. Il les fera honnir dans le Purgatoire: il déchaînera contr'eux les cieux & les enfers. Les damnés, au milieu de leurs tourmens, oublieront de maudire leur propre existence, pour les accabler de malédictions: & au sein de la béatitude éternelle, les ames glorifiées suspendront leurs Alleluia pour entonner des invectives contr'eux.

Rien n'égale la hardiesse effrénée de sa Muse. Elle frappe sans distinction sur la couronne des Rois, sur la mitre épiscopale, sur le chapeau Cardinal, & sur la tiare sacrée du souverain Pontife. Qu'on ne me parle pas de la licence des poëtes de nos jours: s'ils se permettoient la centième partie des Satires de Dante, leurs voix languiroient bientôt étouffées entre quatre murs. Et la sienne demeura libre; & il fut impuni, applaudi même, dans ce siècle de barbarie, de tyrannie, & de superstition.

Dans les accès de son humeur noire, toute l'Italie n'est à ses yeux qu'un séjour de douleurs, qu'un vaisseau sans pilote, jeté çà & là au gré des ouragans. Ce n'est plus, comme autrefois, la reine du monde, mais une vile esclave. Ce beau pays n'est plus qu'un lieu d'immondices & de prostitution (6).

Son courroux vengeur se déchaîne particulièrement contre son ingrate patrie, où désormais tout lui déplait & le choque. Il emprunte une allégorie à Boëce pour peindre les habitans de la vallée que l'Arno arrose, depuis ses sources dans l'Apennin jusqu'à son embouchure dans la mer de Toscane, sous la figure de plusieurs animaux immondes ou malfaisans, chiens, loups, renards, dans lesquels il les feint transformés par l'enchanteresse Circé (7).

Il

(6) „Ahi serva Italia, di dolore ostello,
„Nave senza nocchiero in gran tempesta,
„Non donna di provincie, ma bordello! &c." *Purg.* VI. 76.

(7) *Purg.* XIV. *ad fin.*

Il couvre de ridicule la confusion & l'inconstance qui règnent dans le gouvernement des Florentins, dans leur législation, leurs droits coutumiers, leur police, leur monnoie. Rien ne dure chez eux: ce qu'ils ont cousu en Octobre, ils l'effilent en Novembre: ils ressemblent à un malade qui se retourne sur son grabat pour changer de situation, sans jamais trouver de repos (8). Il ne ménage pas même le beau sexe: il reproche avec aigreur à ses concitoyennes leur lubricité, la nudité de leurs gorges, la turpitude de leurs mœurs (9). Toute sa nation est un vil amas d'hommes avaricieux, desséchés par l'envie, bouffis d'un fol orgueil, & Florence une production de Lucifer (10).

Dans le gouffre infernal où sont punis les brigands, Dante au premier abord ne rencontre pas moins de cinq de ses compatriotes: sur quoi il adresse à sa ville natale ce beau compliment:

Florence, que ton nom est grand, & qu'il t'honore!
Il vole par la terre, il vole sur les mers.
Mais c'est peu de voler au bout de l'Univers,
Et d'être célébré du Couchant à l'Aurore;
Sa gloire retentit jusqu'au fond des Enfers (11).

Ses sorties contre les Grands du monde paroîtront bien plus téméraires. Quoique Gibelin depuis son exil, & du parti des Empereurs, il ne laisse pas de leur témoigner son mécontentement de ce qu'ils tardent à répondre à ses vœux en venant délivrer l'Italie, & y relever le trône des Césars, avec la grandeur du nom Romain. Il prédit à l'empereur Albert sa fin tragique comme un châtiment d'en haut, pour avoir négligé une affaire aussi importante. Cette prédiction, faite après l'événement arrivé en 1308, n'en a pas moins de convenance, puisque le voyage de Dante dans l'autre monde

(8) *Purg.* VI. ad fin. (9) *Ibid.* XXIII. 100. Comp. *Parad.* XV. 97. &c.

(10) „Gente avara, invidiosa, superba...." *Inf.* XV. 68.
„La tua città, che di colui è pianta,
„Che pria volse le spalle al suo fattore." *Parad.* IX. 127.

(11) Paraphrase des vers suivans:
„Godi Firenze, poi che se' si grande,
„Che per mare, e per terra batti l'ali,
„E per lo 'nferno il tuo nome si spande." *Inf.* XXVI. 1.

est supposé avoir eu lieu en 1300. Pour cette même négligence, l'empereur Rodolphe de Habsbourg est exclu pendant un certain temps du Purgatoire, & condamné à errer aux environs; ce qui éloigne d'autant son entrée au Paradis (12).

Cette résurrection de l'ancienne Rome fut le songe creux des poëtes de ce siècle: Pétrarque l'embrassa avec plus de chaleur encore que n'avoit fait Dante, & jusqu'à se prêter aux vues du fanatique tribun Rienzo, qui tenta cette illustre & ridicule entreprise, & fut culbuté avec elle du haut de ce Capitole d'où sa Rome ressuscitée devoit une seconde fois donner des lois aux nations.

Mais si notre poëte boude contre les Empereurs, son déchaînement contre les rois de France, & contre les princes issus de la troisième race de ces Rois, est bien plus cruel. Hugues Capet, le chef de cette race, regrette douloureusement, au Purgatoire, d'être la souche d'un arbre qui porte de si mauvais fruits, & infeste le monde Chrétien de son ombre pestilentielle, d'être le père des Louis & des Philippes (13). Il se calomnie lui-même en se nommant le fils d'un boucher (14), & traite tous ses descendans d'usurpateurs, de menteurs, de voleurs, de fourbes. Il reproche à Charles d'Anjou, comte de Provence & roi de Sicile, l'invasion du Ponthieu, de la Normandie, & de la Gascogne, & pour expier ces extorsions d'avoir immolé Conradin, & d'avoir envoyé St Thomas en paradis, c'est à dire de l'avoir fait empoisonner. Il n'en use pas plus humainement avec Charles II de Sicile, fils du précédent, ni avec Charles de Valois, frère de Philippe le Bel, autrement dit Charles sans terre, l'auteur du bannissement de Dante & de tous ses désastres. Il lui donne le nom de Judas; & à Philippe celui de nouveau Pilate, soit pour avoir tenu le vicaire de Christ pendant trois jours prisonnier à Anagni, soit à cause de ses cruautés commises contre les

(12) *Purg.* VI. & VII.

(13) „I' fui radice della mala pianta;
„Che la terra Christiana tutta adoggia
„Sì, che buon frutto rado se ne schianta." *Purg.* XX. 43.

(14) „Figliuol fui d'un beccajo di Parigi." *Ibid.* 52.

Chevaliers du Temple, & de ses déprédations des biens de l'Église. Dans un autre endroit, au lieu de roi de France, il l'appelle *le mal de France* (15).

Voilà sans doute une Philippique bien forte. Mais l'audace de Dante va en croissant à mesure qu'elle l'expose à plus de périls, & que le respect & la crainte sembleroient d'avantage le devoir arrêter. Elle monte à son comble contre les ordres religieux, contre l'Église, & contre ses ministres. Et ici la corruption du culte, le débordement des mœurs, & les abus les plus crians de toute espèce ne lui fournissent qu'une matière trop riche.

Saint Benoît, discourant dans le paradis sur sa fondation du Mont-Cassin, dit que son Abbaye s'est changée en spélonque, & les frocs de ses moines en sacs de farine gâtée (16).

Nos prédicateurs, lit-on ailleurs, sans jamais faire mention de l'Évangile, s'occupent de questions frivoles, & repaissent leurs ouailles de vent. Ils débitent des bouffonneries pour faire rire la populace, & puis enflent leur capuce comme s'ils avoient fait des merveilles. Mais si leurs auditeurs pouvoient voir l'oiseau niché sous ce capuce (cet oiseau est le Diable), ils reconnoîtroient bientôt leur sottise à se fier aux pardons, aux indulgences, aux absolutions que ces charlatans leur vendent pour vivre joyeusement à leurs dépens, & pour engraisser le porc de Saint Antoine, ou des moines plus sales que des porcs (17).

On jugera de sa vénération pour le Clergé par ce seul trait. Tous ceux qu'il fait supplicier en Enfer pour le péché de Sodome, sont de cet ordre (18). De leur nombre est André da Mozzi, le plus scandaleux de

(15) „Il mal di Francia." *Purg.* VII. 109.

(16) „Le mura, che soleano esser badía,
„Fatte sono spelonche, e le cocolle
„Sacca son piene di farina ria." *Parad.* XXII. 76.

(17) *Ibid.* XXIX. 94. Dans le *Decamerone* de Boccace, on trouve le même portrait des moines, & le même oiseau sous leurs capuces. „De' quali, se quanto si convenisse, fosse lecito a me di mostrare, tosto dichiarerei a molti semplici quello che nelle loro cappe larghissime tengono nascosto." *Giornata.* IV. *Nov.* 2. & *Giorn.* III. *Nov.* 7.

(18) „In somma sappi, che tutti furon cherci,
„E letterati grandi, e di gran fama,
„D'un medesmo peccato al mondo lerci." *Inf.* XV. 106.

tous, à qui cependant le Serviteur des Serviteurs n'infligea d'autre punition que de le transférer des rives de l'Arno sur celles du Bacchiglione, c'est à dire de l'évêché de Florence à celui de Vicence (19).

Les prélats & les princes empourprés de l'Église ne sont pas plus à l'abri de ses incartades. La quatrième enceinte de l'Enfer en possède une belle quantité, qui à cause de leur avarice ressusciteront tous le poing fermé (20). Dans le ciel de Saturne ils sont turlupinés par St Pierre Damien, qui y brille comme une étoile de la quatrième grandeur, & qui ayant été lui-même du sacré Collège devoit connoître ses confrères. Il dit que le chapeau cardinal passe toujours d'une tête felée à une plus felée encore (21). Il déclame contre leur faste, leur intempérance, leur gravité affectée, contre le luxe de leur cortège, de leurs équipages, de leurs litières où ils ne peuvent entrer sans se faire soulever, tant ils sont gras, ronds, & lourds. Ils couvrent de leurs manteaux traînans les palefrois qu'ils montent: & l'on voit, ajoute notre saint homme un peu populairement, les deux bêtes sous une même couverture (22).

Dante n'est pas moins indigné du gouvernement de l'Église Romaine, & de son pouvoir civil & militaire. Dans le système Gibelin, qu'il a adopté, il veut ce pouvoir entre les mains de l'Empereur, en ne laissant au Pape qu'une puissance spirituelle. Dans les beaux jours de cette Rome qui convertit le monde, elle fut éclairée de deux soleils, dont l'un montra le chemin de la vie, l'autre celui du salut. Aujourd'hui le premier soleil

Quand on interprêteroit *cherci* par gens de lettres, cela reviendroit à peu près au même; parce que dans ces temps les gens de lettres étoient tous ou presque tous ecclésiastiques. Et d'ailleurs Boccace taxe les prélats & le clergé de Rome ouvertement du même vice. V. *Decam. Giorn.* I. *Nov.* 2.

(19) *Ibid.* 112. (20) *Ibid.* VII. 46.

(21) „Quel cappello,
„Che pur di male in peggio si travasa." *Parad.* XXI. 125.

(22) „Or voglion quinci & quindi chi rincalzi
„Gli moderni pastori, e chi gli meni,
„Tanto son gravi, e chi dirietro gli alzi.
„Cuopron de' manti lor gli palafreni,
„Sì che due bestie van sott' una pelle." *Parad.* XXI. 130.

est éclipsé. La même main manie le glaive guerrier & la houlette pastorale. L'Église, pour avoir confondu ces deux gouvernemens, est tombée dans la fange avec la double charge qu'elle veut porter (23). Il maudit aussi la donation de Constantin, comme l'origine & le principe de ces maux (24).

Tout cela va directement contre les prétentions des papes de ce temps, & de Boniface VIII en particulier, qui se disoit le dispensateur de l'empire Romain, le souverain des royaumes de la terre, le maître & le juge des Rois, qu'il est en son pouvoir de gouverner avec une verge de fer, & de briser comme des vaisseaux d'argile. Les choses ont bien changé depuis peu; & si Dante revenoit au monde, il ne lui resteroit pas beaucoup à désirer.

Les brigues, la corruption de la cour pontificale, & la vénalité des bénéfices émeuvent surtout sa colère. Dans Rome on ne fait tout le long du jour que trafiquer de Jésus-Christ. Dante le sollicite de revenir chasser les vendeurs & les acheteurs de son église, de ce saint temple cimenté par les miracles, & par le sang des martyrs (25).

Mais sa haine ne se borne pas à fronder les maximes politiques, & les malversations de cette cour de Rome. C'est une haine personnelle contre les papes. Heureux ceux qu'il ne loge que dans le Purgatoire! Mais ils sont fort clairsemés dans le ciel: je ne m'en rappelle aucun qui y fasse une figure notable; & le prince des apôtres même ne semble être là que pour baffouer ses successeurs.

Le poëte en agit très-honnêtement avec Adrien V, qu'il trouve dans le royaume des expiations faisant pénitence du péché d'avarice. Quand il

(23) „Di oggimai, che la Chiesa di Roma,
„Per confondere in se duo reggimenti,
„Cade nel fango, e se brutta, e la soma." *Purg.* XVI. 127.

(24) *Inf.* XIX.

(25) „Là dove Cristo tutto dì si merca." *Parad.* XVII. 51.
„Sì ch'un'altra fiata omai s'adiri
„Del comperare e vender dentro al templo,
„Che si murò di segni, e di martiri." *Ibid.* XVIII. 121.

a appris son nom, il s'agenouille pour l'adorer. Mais le Saint Père l'arrête par ces paroles évangéliques, *neque nubent*. Il ne mérite plus cet honneur, il a cessé d'être l'époux de l'Église, la mort a rompu les liens de ce sacré mariage; il n'est plus que le frère de Dante, & son compagnon de service (26).

Martin IV, natif de Brie, & avant d'être Pape, chanoine trésorier de Tours, avoit été un des plus fins gourmands. Il mourut étouffé dans sa graisse, & passa en Purgatoire. „Cet homme, est-il dit de lui, serra au„trefois la sainte Église dans ses bras. Mais ici on le purge par le régime, „& on lui fait évacuer les anguilles du lac de Bolsène, avec le vin blanc" où il les mortifioit pour en rendre le goût plus délicat. Ces anguilles étoient le mets favori de Martin (27).

Trois des papes contemporains de Dante, qu'il haïssoit d'une haine de préférence, sont impitoyablement plongés dans l'abyme infernal. La damnation de Clément V, qu'il nomme le pape Gascon, & à qui il donne pour compagnie Simon le magicien, & Boniface VIII, est prédite dans le Ciel & dans l'Enfer. Dans ce dernier lieu il se passe une scène curieuse.

La huitième enceinte du règne ténébreux a dix gouffres, dont le troisième contient les Simoniaques plantés en terre comme des pilotis, avec la tête en bas, mais qui y passe par des trous creusés dans le rocher, & peut faire la conversation. Une de ces têtes, celle de Nicolas III, de la maison Orsini, fait une méprise amenée à dessein. Nicolas, prenant Dante pour Boniface VIII, son sixième successeur, est surpris de la prompte arrivée d'un homme qu'il n'attendoit pas sitôt, & lui demande s'il est déjà rassasié des rapines & des vexations pour l'amour desquelles il s'est frauduleusement glissé dans le lit de la belle Dame, & l'a déshonorée (28). La

(26) *Purg.* XIX. 127.

(27) „Ebbe la santa Chiesa in le sue braccia:
„Dal Torso fu, e purga per digiuno
„L'anguille di Bolsena, e la vernaccia." *Purg.* XXIV. 22.

(28) Se' tu sì tosto di quell' aver sazio,
„Per la qual non temesti torre a 'nganno
„La bella Donna, e di poi farne strazio?" *Inf.* XIX. 55.

belle Dame eſt l'Égliſe, dont Boniface étoit en effet parvenu au gouvernail par des voies obliques, en perſuadant d'abdiquer à Céleſtin, qu'il fit enſuite languir & périr dans la priſon étroite & mal-ſaine de *Fumone*, & en corrompant les ſuffrages des Cardinaux électeurs. Quand Nicolas III eſt détrompé, il apprend à Dante que ſes prédéceſſeurs Simoniaques ſont tous au deſſous de lui, chacun deſcendant à plus de profondeur à meſure qu'il en arrive un nouveau, que l'on pilote ſur lui; de ſorte qu'il n'y a jamais que le dernier avec les pieds hors de terre, & c'eſt le plus mal partagé, parce qu'on lui grille la plante de ces pieds. Pour lui qui eſt dans ce cas, il attend le bon office de le faire deſcendre de Boniface, à qui le Gaſcon Clément le rendra à ſon tour.

Il faut avouer que cette collection de Papes, empilés perpendiculairement les uns au deſſus des autres, fait un ſpectacle aſſez groteſque.

Boniface, le perſécuteur de notre poëte, n'entendoit probablement pas le Grec, & n'avoit jamais lu cette ſentence qui porte qu'il faut honorer les ſacrés interprêtes des Muſes, ſi l'on veut jouir d'une bonne renommée après ſa mort (29). Le poëte qu'il a outragé, eſt devenu une Furie attachée à ſes pas: il lance ſur lui tous les foudres de la vengeance, & le peint des couleurs les plus noires, détrempées dans des torrens de fiel.

Boniface, à l'entendre, n'eſt pas l'époux mais l'adultère de l'Égliſe, un loup raviſſant déguiſé en paſteur, & le chef des nouveaux Phariſiens (30).

Il n'emploie le ſceau du Pêcheur que pour ſceller des privilèges faux & injuſtes, dont il fait un honteux trafic. Il n'étale la double clef dans ſes drapeaux que pour donner le ſignal du carnage entre des Chrétiens. Il aime mieux ſemer entr'eux la diſcorde & la guerre que de reconquérir la Paleſtine ſur les Turcs. Son moindre ſouci eſt de viſiter le ſaint bourg de Nazareth, où Gabriel ouvrit ſes ailes pour ſaluer la Vierge. Lui & ſes cardinaux ne s'embarraſſent ni de l'Évangile ni des grands docteurs de la Foi;

(29) Μουσάων δὲ μάλιστα τίειν ἱεροὺς ὑποφήτας, &c.

(30) „Adultero." ... In veſta di paſtor lupi rapaci." .... Il capo de' nuovi Fariſei."

ils n'étudient que les Décrétales, (le droit Canon,) qui doivent les enrichir, & les feuillettent si assidument, que tous les bords en sont déjà rongés (31). Ici il faut se souvenir que Boniface VIII avoit augmenté d'un sixième Livre les Décrétales, dont Grégoire IX avoit fait compiler les cinq premiers par Raimond de Pennafort, en 1234.

La dureté, l'avarice, la rapacité du pape Boniface sont mises dans le jour le plus odieux, & probablement exagérées. Il pille les fidelles, il n'excommunie que pour se faire payer la réhabilitation. „Ne penses-tu donc jamais," c'est ainsi que le poëte l'apostrophe, „ne penses-tu „jamais que Pierre & Paul, qui ont versé leur sang pour la vigne que tu „dévastes, vivent dans le ciel, & vont te punir? Mais tu répondras: je „ne connois ni Pierre ni Paul; je n'ai de dévotion que pour l'image du „Saint qui vécut dans le désert, & qu'une danse conduisit à la mort du „martyre." Cette image est celle de Jean Baptiste empreinte sur les ducats de Florence (32).

Mais s'il ne connoît pas Pierre, Pierre le connoît bien. Cet apôtre ne peut, dans le ciel même, contenir sa colère contre son indigne successeur, & du milieu des chœurs célestes, il s'écrie: *L'usurpateur de ma place* (il répète pour plus d'emphase ces trois derniers mots jusqu'à trois fois,) *l'usurpateur de ma place (que dis-je de ma place? elle est vacante aux regards du fils de Dieu) a fait du cimetière où reposent mes os un cloaque infame, qui regorge de sang & d'impuretés: il en a fait une retraite pour l'Archange*

(31) „Per questo l'Evangelio, e i Dottor magni
„Son derelitti, e solo a i Decretali
„Si studia sì, che pare a' lor vivagni.
„A questo intende 'l Papa, e i Cardinali:
„Non vanno i lor pensieri a Nazarette
„Là, dove Gabbriello aperse l'ali." *Parad.* IX. 133.

(32) „Pensa che Pietro e Paolo, che moriro
„Per la vigna, che guasti, ancor son vivi.
„Ben puoi tu dire: Io ho fermo 'l disiro
„Sì a colui, che volle viver solo,
„E che per salti fu tratto a martiro,
„Ch'io non conosco il Pescator, nè Paolo." *Ibid.* XVII. 131.

change que sa rebellion précipita de l'Empyrée. A ces mots de l'Apôtre tous les Élus rougirent, & il se fit dans le ciel une éclipse semblable à celle qui l'obscurcit à la mort de Jésus-Christ (33).

Ces morceaux sérieux, & du ton de la Tragédie, sont mêlés d'intermèdes comiques; car le poëte en donne à son Boniface de toutes les façons, & dans tous les styles.

L'avanture du Comte Guidon de Montefeltro, telle qu'il la rapporte lui-même dans l'Enfer, où les séductions du Pape l'ont conduit, fait une farce assez plaisante. Cet homme, autrefois militaire, venoit d'entrer dans l'ordre des Franciscains, pour faire son salut, & pour laver ses nombreuses transgressions dans les larmes de la pénitence. Mais le grand-prêtre Pharisien, qui connoissoit son esprit rusé & fertile en fraudes, l'appela pour le consulter sur le projet inique qu'il tramoit d'arracher Palestrine à la famille des Colonnes, légitimes seigneurs de cette ville. Et pour lui ôter tout scrupule, il lui donna d'avance absolution plénière de toutes les fourberies qu'il pourroit conseiller ou commettre. Arrivé au terme de sa vie, Guidon meurt tranquille, & plein de confiance en cette absolution. St François, dont il portoit l'habit, veut s'emparer de son ame; mais un Chérubin noir vient la lui contester, & prouve par un Sorite en bonne forme, auquel notre Saint n'a rien à répliquer, que cette ame lui est dévolue. Après quoi, il se saisit de Guidon, l'emporte aux enfers, & lui dit chemin faisant: m'aurois-tu cru si bon logicien (34)?

(33) „E tale eclissi credo che 'n Ciel fue,
„Quando patì la suprema Possanza." *Parad.* XXVII. 35.

(34) Forse
„Tu non pensavi, ch'io Loico fossi." *Inf.* XXVII. 122.
M. de Voltaire a fait de ce conte une traduction libre, mais qui n'en conserve que mieux le sel de l'original. Il rejette avec beaucoup d'art les mots, *il gran prete a cui mal prenda,* à la fin du conte, où ils produisent une chute fort heureuse.

Il dit, & rit: je ne répliquai rien
A Belzébut, il raisonnoit trop bien.
Lors il m'empoigne, & d'un bras roide & ferme
Il appliqua sur ma triste épiderme
Vingt coups de fouet, dont très-fort il me cuit:
Que Dieu le rende à Boniface huit!

Quoique je ne veuille pas jeter des doutes sur la Catholicité de notre poëte, je ne saurois pourtant me dissimuler l'embarras où l'on est plus d'une fois de discerner ses vrais sentimens au sujet de l'Église Romaine, & de son chef visible.

Qu'il damne des papes pour leur conduite; ils étoient hommes, & pouvoient le mériter. Mais qu'il damne le pape Anastase pour cause d'hérésie; cela est plus grave, & peut-être un peu difficile à accorder avec leur infaillibilité en fait de doctrine (35).

Ce qui n'est pas moins fâcheux, c'est qu'il prononce en termes clairs & précis, que les pontifes de Rome sont préfigurés dans l'Apocalypse par la femme assise sur les eaux, qui se prostitue aux rois de la terre, & par l'animal à sept têtes & à dix cornes (36). Ses commentateurs catholiques s'épuisent en subtilités, & font de leur mieux pour sauver ce scandale. Cependant Dante y revient dans son second poëme, où sous une fiction allégorique il représente le char de l'Église envahi par cette femme, assistée d'un géant, qui d'abord la caresse, & puis lui administre une rude flagellation. Or il est indubitable que dans cette allégorie le roi de France, Philippe le Bel, est le géant, & Boniface VIII *la puttana* (37).

Quoi qu'il en soit, il me sera permis d'observer que mes frères les Protestans ne sont point les inventeurs ni les premiers fabricateurs de cette interprétation de l'Apocalypse. Si dans la chaleur de la controverse, ou par un zèle mal entendu, quelques-uns d'entr'eux l'ont adoptée, ou l'adoptent encore, nos meilleurs interprêtes la rejettent absolument. Calvin même, qu'on ne soupçonnera pas d'avoir été l'adulateur du Pape, Calvin, qui a commenté tous les autres Livres de la Bible, n'a jamais voulu toucher à celui-ci.

Il est de la plus grande évidence que l'idée d'expliquer la prostituée & l'Antechrist, du Pape & de l'église Latine, est née au sein même de cette

(35) *Inferno* XI. 8.

(36) *Inferno* XIX. 106.

(37) *Purgát.* XXXII. 148-152.

église. Non seulement elle y eut cours plus d'un siècle avant la Réformation, comme cela se voit par les passages de Dante que nous avons cités, mais déjà avant ce temps parmi les Franciscains rigides: & ceux-ci la fondoient sur des prophéties antérieures de l'abbé Joachim de Calabre, qui auroit donné le nom de Babel à l'Église, & annoncé un Évangile plus parfait, celui de St François, comme devant succéder en 1260 à l'Évangile de J. C. Mais déjà vers 1115, Honoré d'Autun, auteur d'un traité *sur le Libre Arbitre*, nomme le Pape la prostituée de Babylone. Enfin, peu après la mort de Dante, nous voyons cette idée réchauffée par les moines mendians, ou les frères spirituels, & l'épithète d'Antechrist prodiguée à Jean XXII, parce qu'il vouloit changer la forme de leurs capuchons.

D'un autre côté, ce n'est pas gratuitement qu'on attribue cette même opinion aux deux plus grands écrivains du quatorzième siècle après Dante, à Boccace & à Pétrarque. Le dernier, en plus de cent endroits de ses ouvrages, a donné à la cour papale d'Avignon le titre de nouvelle Babylone, de double Babylone, de Tartare. Il existe de lui quatre Sonnets remplis de si violentes invectives contre cette cour, qu'on a été contraint de les retrancher de plusieurs éditions de ses Poësies. Dans un de ces Sonnets, Rome & Babylone sont prises pour synonymes, & appelées l'école de l'erreur, & le temple de l'Hérésie (38). Le plus doux des quatre commence ainsi: *Je m'enfuis de l'impie Babylone, d'où la Pudeur & les vertus sont exilées. J'abandonne ce séjour des afflictions, cette mère des erreurs* &c. (39).

(38) „Fontana di dolore, albergo d'ira
„Scuola d'errori, e tempio d'Eresia,
„Già Roma, or Babilonia falsa, e ria."
Canzonniere di Petr. Parte I. Son. 107.

(39) „Dell'empia Babilonia, ond'è fuggita
„Ogni vergogna, ond'ogni bene è fuori,
„Albergo di dolor, madre d'errori,
„Son fuggit'io per allungar la vita." *Ibid.* Son. 91.

§. 3.

La Science de DANTE.

Quand la Nature a jeté un homme de génie dans un fiècle barbare ou à demi barbare, avec de puiffans obftacles à vaincre, & avec peu ou point de fecours hors le génie même qu'elle a mis en lui, il luttera contre ces obftacles, il fe fera jour, il fe diftinguera par des ouvrages immortels.

Dans les âges fuivans, qui auront profité de lui, & raffiné fur un art où fon inftinct feul le guida, & dont il ouvrit la carrière, les Critiques viendront éplucher fes défauts: ils le plaindront d'être trop tôt né, de ne pas vivre avec eux, à portée de recevoir leurs leçons, & de fe faire mener par la lifière. Mais eût-ce été le même homme? Les défauts qu'ils lui reprochent, peut-être même avec raifon, ne tiennent-ils pas aux grandes chofes qui le font admirer? Environné de la lumière de nos Sciences, de tant de modèles, de tant d'entraves où un goût févère, jufte quelquefois, fouvent capricieux & factice, refferre nos écrivains, fon génie fe fût-il déployé avec la même hardieffe? eût-il pris le même vol? J'ai peine à le croire. Dans un pareil afferviffement, l'efprit perd de fon énergie naturelle, fes refforts fe relâchent: on craint d'abandonner le chemin battu, on fait comme les autres; on n'eft rien par foi-même.

Il fe pourroit donc à tout prendre qu'Homère & Dante euffent plus gagné que perdu de ne pas vivre avec nous. Et pour m'en tenir à Dante, loin de regretter qu'il n'ait pas eu les connoiffances qui circulent de nos jours, je fuis fâché de lui voir celles que fon fiècle lui permettoit; puisque c'eft précifément l'écueil où fa Mufe a échoué.

Je dis fa Mufe. Car je ne nie point que la Langue Italienne n'ait été enrichie par là, & n'ait acquis le langage des Sciences, où il fut le premier la plier. Je conviens de plus que les expreffions qu'il inventa dans cette vue, portent encore l'empreinte de fon génie. Mais il n'en eft pas moins vrai que fa poëfie a fouffert de fa fcience, & que l'amour du Lycée l'a détourné des fentiers du Parnaffe.

* * *

L'Hiſtoire de la Philoſophie nous fait voir les ſiècles VIII, IX, & X de notre Ere plongés dans la nuit de l'ignorance, & dans les brouillards de la ſuperſtition. Toute la Science d'alors étoit en dépôt chez le Clergé, qui ſavoit à peine lire, & comprenoit rarement ce qu'il liſoit. Vers la fin du onzième ſiècle, la Dialectique d'Ariſtote commença à ſe remontrer, mais ſeulement d'après les traductions faites autrefois par Victorin & par Boëce.

Dans le ſiècle XII, & principalement par les ſoins de l'empereur Frédéric II, les œuvres de ce philoſophe furent mal traduites en Latin de l'Arabe, où elles avoient été mal traduites du Syriaque, où on les avoit tout auſſi mal traduites du Grec. Sa Phyſique & ſa Métaphyſique, amalgamées avec la philoſophie Sarraſine, engendrèrent le Scolaſticisme. La Théologie fut jetée dans le même moule par les fameux docteurs Lanfranc & Anſelme. Au treizième ſiècle, l'Ariſtote Arabe étendit ſes conquêtes, & dès le quatorzième il régna ſur le trône de l'École, où il ſe maintint jusqu'à la renaiſſance des Lettres, & d'où dans quelques régions de l'Europe il n'eſt pas encore deſcendu.

Dante l'y trouva bien établi & bien affermi. La plupart de ces champions poudreux, vaillans ſoutiens de ſon empire, avoient paru, & une nombreuſe milice s'étoit enrôlée ſous leurs bannières. Ils s'étoient déjà ſubdiviſés dans les ſectes des Formels & des Réaliſtes, des Nominaux & des Conceptuels, des Scotiſtes & des Thomiſtes, des Averroïſtes, & qui voudroit les compter? On vénéroit le maître des Sentences, le docteur irréfragable, le merveilleux, le ſubtil; Albert avec le ſurnom de Grand, Thomas d'Aquin & Bonaventure déjà canoniſés dans l'École avant de l'être dans l'Égliſe.

La Géométrie & la Phyſique des Grecs avoit ſubi le ſort de leur Philoſophie. Elles étoient parvenues en Europe par le canal des Arabes, & traveſties à leur mode par Averroès, & par Avicenna. On expliquoit la nature par Ariſtote, qui fut l'oracle univerſel, quoique ſouvent plus inintelligible que celui de Delphes.

Le peu d'Aſtronomie que l'on ſavoit, étoit voué au ſervice de l'Aſtrologie, que la ſcience des Arabes fomentoit également. Les villes eurent

leurs astrologues à titre, pensionnés du Fisc: les princes & les grands ne pouvoient se passer de ces charlatans, & les traînoient avec eux dans leurs voyages & dans leurs expéditions militaires.

Quelques hommes en petit nombre, tels que Gerbert, Albert le grand, Roger Bacon, avoient été plus loin que leur siècle, avoient découvert ou pressenti des choses que la Science moderne a mises depuis en plein jour. Mais, par leurs inventions ingénieuses de Mécanique, d'Optique, de Physique, ils ne gagnèrent que d'être flétris du crime de magie. Albert passa pour être en correspondance avec le Diable, Gerbert pour avoir été emporté par lui en vertu d'un pacte solennel, Pierre d'Apone, qui fleurit dans le 13 & 14me siècle, pour tenir renfermés dans une phiole sept démons familiers, & se faire enseigner par eux les sept arts libéraux. Après sa mort en 1315, son corps fut déterré & brûlé.

Dante avoit, par malheur, tout le fatras scolastique dans sa tête, & ne vouloit pas l'y avoir inutilement. Il vouloit, dit le Cardinal Bembe, se montrer non seulement Maître ès Arts, mais philosophe & théologien consommé; & il se montra tel au détriment de sa qualité de poëte.

Gravina le condamne en croyant le justifier. Il dit que Dante n'écrivoit que pour les savans (1). Or c'est là ce qu'en bon & loyal poëte il ne devoit pas faire: & c'est ce qui de l'aveu de Gravina même le fit demeurer en célébrité au dessous d'Homère, qui fut le poëte de sa nation, & devint celui de toutes les nations.

Mon opinion est cependant que Dante vouloit plaire à toutes les classes d'hommes; que tandis qu'il charmeroit l'Italie entière par la beauté de ses vers, il vouloit encore étonner les docteurs mêmes par la profondeur de sa science. Il eût dû sans doute s'en tenir au premier parti, & préférer le mot naïf de la femme Véronoise aux acclamations des coryphées de l'École. Son poëme en eût été plus court, mais poëme d'un bout à l'autre, moins discordant dans son ensemble, d'un intérêt plus général, & mieux soutenu. Il y règneroit une action plus continue, & moins étouffée

(1) *Ragion poët.* Lib. II. §. 18.

par les langueurs du raisonnement. Car si l'on retranchoit la partie raisonnante ou raisonneuse de la DIVINE COMÉDIE, elle se réduiroit d'un bon tiers: des Chants entiers du *Purgatoire*, & plus de la moitié du *Paradis* s'en iroient en fumée, sacrifiés aux Muses & aux Grâces, à ces ennemies mortelles du Syllogisme, du Dogmatisme, du Philosophisme.

Nous avons vu ce qu'étoit Dante inspiré par elles. Nous allons voir ce qu'il devient inspiré par Aristote & par St Thomas.

Je voudrois ici pouvoir le suivre sur l'échelle encyclopédique depuis les sciences qui ont le monde matériel pour objet, & les sens pour premiers instrumens, jusqu'à la philosophie rationnelle, & de là par les degrés intermédiaires jusqu'à la philosophie la plus transcendante. Mais comme de son temps cette échelle étoit retournée, que la science la plus abstraite en occupoit le premier échelon au lieu d'en occuper le plus haut, & qu'en conséquence de cette méthode la Métaphysique & la sublime Théologie s'entremêlent si fort dans toutes les autres spéculations du poëte, qu'il est impossible de les séparer par des limites précises, il faudra, au lieu d'un ordre exact, nous contenter de l'ordre le plus approchant de l'exactitude qui pourra s'obtenir.

D'après notre exposé de l'état des sciences dans les temps où Dante vécut, on ne s'attendra pas à de grandes découvertes en Physique & en Mathématiques. Mais cet enthousiasme aveugle qui a fait trouver dans Homère tout ce que l'on trouva depuis lui, a produit les mêmes effets sur le cerveau des admirateurs de Dante, dont quelques-uns ont été jusqu'à soutenir qu'il connoissoit la circulation du sang. Leur assertion, à la vérité, ne se fonde point sur la DIVINE COMÉDIE, où il n'y a rien qui pût la favoriser, mais sur un autre ouvrage du poëte. Le célèbre Comte Magalotti lui refuse cette connoissance; il croit cependant que Pétrarque en a deviné quelque chose, & regarde comme indubitable que Davanzati l'ait eue (2). C'est de quoi, ignorant les preuves qui doivent la leur revendi-

(2) *Lettere famil.* del Conte Lor. Magalotti. Vol. I. N°. 38.

quer, je ne jugerai point. Il pourroit y avoir ici du mal-entendu. On n'a jamais douté que le ſang ne fût en mouvement dans presque toutes les parties du corps humain; mais la nature de ce mouvement, l'expulſion du ſang par les artères, & ſon reflux par les veines, en vertu de la ſyſtole & de la diaſtole du cœur, voilà la vraie circulation, trouvée par Harvei en 1628.

Malgré la ſtérilité du ſiècle de Dante en découvertes, on en avoit pourtant fait deux des plus importantes & des plus utiles au genre humain; celle des horloges, & celle de la propriété de l'aiguille aimantée de pointer vers le Pôle. La première, quoiqu'on en trouve déjà des traces fort anciennes, dans Boëce, dans Caſſiodore, dans Vitruve même, fut au moins renouvelée & perfectionnée vers le quatorzième ſiècle, où nous voyons de ces Chronomètres à rouages, à contre-poids, & à ſonnerie (3). La ſeconde eſt communément rapportée au ſiècle XIII, & attribuée aux navigateurs d'Amalfi, qui probablement n'ont fait que l'emprunter des Sarraſins. Dante fait alluſion, en plus d'un endroit, à l'aiguille du compas (4): & il décrit d'une manière très-poëtique une horloge qui ſonne matines, doux ſon qui réveille l'épouſe de Dieu pour lui faire rechercher l'amour de ſon époux, & remplit du même amour toutes les ames bien nées (5).

Les phénomènes de la nature expoſés à nos regards ſont fort bien peints dans la DIVINE COMÉDIE, & feroient plus d'effet encore ſi le poëte ſuccomboit moins à la tentation de les expliquer. Encore ces explications

ne

(3) Dans le neuvième ſiècle il y a l'horloge de Pacificus, archidiacre de Vérone, & une autre envoyée à Charlemagne en 807 par Aaron Raſchild, roi de Perſe, ou Calife des Abaſſides; enfin une plus ancienne donnée par le Pape Paul I à Pépin, roi de France, vers 557. Voyez ſur tout cela *Raccolta Ferrareſe*, Tomo X. Diſſ. I. *ſopra l'Epitaffio di Pacifico archidiacono di Verona*, del P. Don Girol. del Prato, del Oratorio.

(4) *Parad.* XII. 29.

(5) „Come Orlogio, che ne chiami
„Nell'ora, che la ſpoſa di Dio ſurge
„A mattinar lo ſpoſo, perchè l'ami;
„Che l'una parte e l'altra tira ed urge,
„Tintin ſonando con sì dolce nota,
„Che 'l ben diſpoſto ſpirto d'amor turge." *Parad.* X. 139.

ne déplaisent-elles pas, lorsqu'au mérite de la briéveté elles joignent celui d'être à la portée commune.

S'il assigne mal la cause du double arc-en-ciel, en faisant passer l'arc extérieur pour le réflet de l'intérieur (6), il décrit au contraire & juge au mieux le phénomène illusoire des étoiles tombantes. Cette vapeur enflammée qui vient frapper nos yeux en descendant par un ciel calme & serein, paroîtroit en effet une étoile qui change de place, si nous n'observions pas que du côté d'où elle part, aucune étoile ne manque, & qu'elle même s'éteint au bout de quelques instans (7).

On aura déjà plus de peine à goûter ces sortes de descriptions sous l'enveloppe de termes scientifiques. Sa peinture, par exemple, d'un homme endormi qu'un éclat soudain de lumière, en blessant ses yeux par son trop de vivacité, réveille en sursaut, & empêche d'abord de reprendre ses sens, seroit aussi belle que juste, si elle n'étoit infestée de ces termes, & qui pis est, d'une fausse Physique; si on ne nous montroit cette lumière traversant les trois tuniques de l'oeil, pour exciter au fond de cet organe l'esprit visuel, & le forcer à venir à sa rencontre; & si l'on n'y ajoutoit que l'homme qui en est ébloui, ne revient à soi que par le secours de la faculté *estimatrice* (8).

(6) „Come si volgon per tenera nube
„Du' archi paralleli e concolori,
„Quando Giunone a sua ancella jube,
„Nascendo di quel d'entro quel di fuori." *Parad.* XII. 10.

(7) „Quale per li seren tranquilli e puri
„Discorre ad ora ad or subito fuoco,
„Movendo gli occhi, che stavan sicuri,
„E pare stella, che tramuti loco,
„Se non che dalla parte, onde s'accende,
„Nulla sen' perde, ed esso dura poco." *Ibid.* XV. 13.

(8) „E come al lume acuto si dissonna
„Per lo spirto visivo, che ricorre
„Allo splendor, che va di gonna in gonna;
„E lo svegliato ciò che vede abborre,
„Sì nescia è la sua subita vigilia,
„Fin che la stimativa nol soccorre." *Ibid.* XXVI. 70.

Mais Dante eſt vraiment inſupportable toutes les fois qu'il ſe perd dans le Dédale d'une Phyſique obſcure, qui au lieu de l'obſervation & de l'expérience n'a pour baſe que des principes intellectuels & abſtraits, ſouvent embrouillés par une Théologie plus abſtraite encore; & ſurtout lorsque les faits, quoiqu'admiſſibles dans le monde poëtique, ſont en eux-mêmes ſi faux, & répugnent ſi fort aux lois de la Nature, qu'on n'en ſauroit donner que des explications également abſurdes.

Il fait le voyage des cieux avec ſon ancienne amante Béatrix. Pendant qu'ils montent enſemble par les eſpaces de l'air, il lui vient un doute: comment avec un corps matériel peut-il s'élever à travers des milieux ſpécifiquement plus légers que ce corps? Une raiſon qui ne ſortiroit pas de la Logique des poëtes, qui ſeroit même ingénieuſe, & bien imaginée, s'il ſe bornoit à l'indiquer, c'eſt qu'ayant paſſé par tous les départemens du Purgatoire, & s'y étant déchargé du fardeau des vices qui le preſſoient vers la terre, il s'élance maintenant, avec cette légéreté acquiſe, ainſi que la flamme pure, aux plages du monde ſupérieur. Mais pour en venir à cette concluſion, il faut eſſuyer un long diſcours de ſa belle amie, où cette fiction eſt ſérieuſement démontrée. Elle y traite de l'ordre univerſel, en vertu de quoi les créatures, dans la grande mer de l'Exiſtence, navigent vers différens ports, vers lesquels leur naturel ou leur inſtinct les pouſſe. Toutes les créatures intelligentes ſont comme les flèches d'un arc décochées droit au ciel; mais les déſirs charnels, & les faux plaiſirs du ſiècle les font retomber ſur la terre, d'où elles ne ſauroient plus ſe relever qu'après s'être allégées de nouveau par la purification (9).

A ce compte nos corps n'auroient point de peſanteur naturelle: & ſi nous n'avions pas péché, ſi nous étions ſans inclinations vicieuſes, nous nous proménerions dans l'air & dans le ciel avec la même facilité que nous paſſons d'une rue dans une autre. Il valoit bien la peine de faire ce grand étalage de philoſophie pour ne dire que cette ſottiſe.

(9) *Parad.* I.

Voici une difficulté de même eſpèce, mais qu'heureuſement il ne réſout point, & qu'il élude en la comparant avec une autre difficulté qui n'eſt pas moindre. Il entre, avec ſa conductrice, dans l'intérieur, dans la ſubſtance même de la Lune, ainſi qu'un rayon ſolaire entre dans l'eau ſans en déplacer les parties. Or il ne comprend point comment deux corps, tels que le ſien & celui de la Lune, peuvent occuper le même eſpace, ou ſe *compénétrer*. Choſe inconcevable ſans doute, parce qu'elle implique contradiction. Et par là même l'exemple du paſſage de la lumière dans l'eau ne quadre pas; puiſqu'ici il n'y a point de pénétration réciproque de deux corps, & que la lumière ne fait que traverſer les pores de l'eau, comme ceux de l'air, & de tout autre corps diaphane. Quoi qu'il en ſoit, parce que Dante ne comprend pas mieux l'union des deux natures de Chriſt dans la perſonne du *Théanthropos*, il eſt tout conſolé de ſon ignorance en matière de Phyſique, & ſe promet de voir un jour ces deux énigmes dévoilées à la fois à ſon entendement, avec une évidence égale à celle des axiomes (10).

Il faut convenir que c'eſt ſe tirer d'affaire en habile homme. Et ce ſubterfuge ne lui manque jamais quand les raiſons lui manquent, ou qu'il ſent n'en avoir allégué que de peu concluantes. Rien de plus commode alors que de ſe ſauver dans les myſtères & dans la foi implicite.

Mais qu'eſt-ce qui l'obligeoit à juſtifier par la voie de l'argumentation des hypothèſes poëtiques, que l'on eſt généralement convenu d'admettre ſans les analyſer ni les approfondir?

Qui ne paſſeroit, par exemple, aux poëtes la ſuppoſition de ces ombres, de ces ſimulacres des morts, comme Homère les nomme (11), qui parlent, agiſſent, ſouffrent, & paroiſſent ſous une forme viſible? S'il y a en effet de tels êtres, ou s'ils ſont purement fantaſtiques, c'eſt de quoi le poëte n'a pas beſoin de s'embarraſſer. Mais lorſqu'il eſt aſſez mal aviſé pour vouloir philoſopher ſur ces êtres, pour vouloir en démontrer l'exiſtence &

(10) A guiſa del ver primo, che l'uom crede." *Parad.* II. 45.

(11) εἴδωλα θανόντων.

les propriétés; dès lors il eſt hors de ſa ſphère, & puisqu'il fait tant que de raiſonner, ón exigera qu'il raiſonne conſéquemment.

Dante, ſe promenant dans l'île du Purgatoire, a le Soleil au dos, & voit ſon ombre projetée devant lui; mais ne voyant pas celle de Virgile, qui marchoit à ſes côtés, il ſe croit abandonné par ſon guide. Virgile, qui s'apperçoit de la ſurpriſe de Dante, le tire d'erreur en lui expliquant pourquoi les Ombres ne jettent point d'ombre; mais il donne une tournure fort bizarre à ſon explication. Mon corps, dit-il, qui produiſoit de l'ombre, eſt inhumé près de Naples, où il fait déjà nuit; & nous ſommes dans l'autre hémisphère, où il fait jour. — Ne diroit-on pas que ſi l'Ombre de Virgile ſe trouvoit de jour dans l'hémisphère ſeptentrional, où ſont ſes dépouilles mortelles, il en émaneroit une ſeconde ombre? Mais comment cela ſe concilieroit-il avec l'explication qui ſuit, & qui eſt plus ſpécieuſe? C'eſt que les ombres, ou les fantômes des défunts, ne ſont point opaques mais transparentes: la lumière paſſe à travers ces fantômes, comme à travers les cieux, ſans s'aheurter nulle part, & par conſéquent ſans cauſer cette ombre qui naît de ſon abſence ou de ſon paſſage arrêté. — Jusqu'ici tout ſeroit bien. Il ne reſteroit qu'à nous faire concevoir comment ces Ombres-Manes, que Dante a vuës en foule, & dont il a reconnu pluſieurs dans les trois royaumes de l'autre monde, peuvent être viſibles, ſi la lumière ne s'y reflète pas. Ainſi il étoit plus de ſon intérêt de nier leur transparence abſolue, que de l'établir.

Mais nous allons apprendre des choſes bien plus étonnantes de ces Ombres, de ces larves, ou de ces ſpectres. Quoique parfaitement *pellucides*, ils ſont ſujets à tous les ſymptômes des corps vivans; ils ſentent le froid & le chaud, le plaiſir & la douleur. Mais il faut le croire ſans demander comment eſt poſſible une choſe qui eſt autant au deſſus de notre foible compréhenſion que la conſubſtantialité des trois perſonnes divines: & ſi nous étions en état de pénétrer ces ſortes de myſtères, il eût été ſuperflu que Marie enfantât le Sauveur (12).

(12) „State contenti, humana gente, al *Quia*,
„Che ſe potuto aveſte veder tutto,
„Meſtier non era partorir Maria." *Purg.* III. 37.

J'approuverois fort cette ſage retenue, ſi dans la ſuite il ne l'oublioit pas jusqu'à nous régaler d'une prolixe diſſertation ſur ce même ſujet qu'il nous défend ici de ſonder, en taxant de folle témérité ceux qui voudroient tenter cette entrepriſe.

La queſtion revient, comment les Ombres des morts peuvent éprouver les affections des corps vivans, geler & brûler, ſouffrir la faim & la ſoif, emmaigrir & dépérir faute d'une nourriture dont elles n'ont aucun beſoin? Deux poëtes, Virgile & Stace, exercent leur ſagacité ſur ce grand problème. L'un le réſout en poëte, l'autre en docteur de l'École.

Virgile, ſans ramener ici ſa petite excurſion ſur ce ſujet dans le ſixième Livre de l'Énéide, ſe contente, pour montrer la poſſibilité du paradoxe, de rappeler à Dante le tiſon qui conſuma Méléagre, quoiqu'il ne fît pas partie de ſon corps, ni ne le touchât même; & les images réfléchies dans le miroir, qui prennent la figure, les geſtes, & les mouvemens des objets dont elles ſont les images.

Mais Stace reprend la matière de plus haut: il remonte jusqu'à la génération de l'homme, expliquée par l'ancien ſyſtème de l'Épigénèſe.

Le ſang ou le chyle ſuperflu, qui n'eſt point abſorbé par les veines pour la nutrition & la ſuſtentation du corps, après avoir pris dans le cœur une vertu *informative*, deſcend, dit Stace, dans un endroit qu'il eſt plus beau de taire que de nommer, mais que ſans bleſſer la pudeur je nommerai les vaiſſeaux ſpermatiques. Dans la conjonction des deux ſexes, la matière active du père ſe coagule avec la matière paſſive de la mère. La vertu *informante*, ou la forme ſubſtantielle qui opère cette coagulation, conſtitue dès lors l'ame végétale du fœtus, & enſuite ſon ame ſenſitive, architecte des organes de ſon corps. Il manque encore l'ame raiſonnable, qui ne ſe produit point par les forces mécaniques de la Nature. Elle eſt un don immédiat du ciel. Auſſitôt que l'organiſation du corps eſt achevée, le créateur, jetant un regard de complaiſance ſur ce chef-d'œuvre de la Nature, y infuſe l'ame intellectuelle, qui bientôt s'empare de tout ce qu'elle trouve de principes actifs dans l'enfant déjà formé, engloutit, pour ainſi dire, les deux autres ames, & les convertit en ſa propre ſubſtance. Or, à la mort

de l'homme, cette ame, en se détachant du corps, emporte & ses propres facultés, & toutes celles dont elle avoit pris possession. Les facultés supérieures, la Mémoire, l'Intelligence, la Volonté, dégagées du poids de la matière, acquièrent par là même un plus haut degré de perfection; tandis que les facultés inférieures, la vegétale, & la sensitive, demeurent dans l'engourdissement & dans l'inaction, jusqu'à ce qu'il se forme un nouveau véhicule matériel où elles se puissent déployer. C'est ce qui arrive quand l'ame est arrivée soit sur les rives du Styx, soit dans l'île du Purgatoire, c'est à dire quand elle est parvenue au lieu de sa destination. Alors sa vertu *informative* commence de nouveau à s'exercer, & rayonnant de toute part autour d'elle, lui compose ce véhicule, ce corps aërien que nous appellons son Ombre, & y creuse les organes des sens. De sorte que l'homme redevient capable de voir, d'entendre, de parler, de se mouvoir, de rire & de pleurer, de faire, en un mot, toutes les fonctions & de ressentir toutes les affections qu'il avoit faites & ressenties durant sa vie mortelle.

Voilà donc ce grand mystère, qui va de pair avec celui de la Trinité, clairement développé. Et Dante en a trouvé la clef entre le troisième & vingt-cinquième Chants de son PURGATOIRE.

Les notions géométriques, comme on les avoit de son temps, celles même de la Géométrie mixte, ou appliquée à la Physique, paroissent lui avoir été familières. Pour faire juger combien la pente du mont du Purgatoire est escarpée, il prend pour mesure une ligne tirée du milieu d'un quart de cercle au centre, où elle tombe sous un angle de quarante-cinq degrés. La pente du mont est plus rapide, ou comme il s'exprime, plus *superbe* encore, c'est à dire que le mont est incliné à la plaine sous un angle plus petit. Comparaison également *superbe*, & qui décèle beaucoup de prétention (13).

Il n'y en a pas moins dans une autre de ses comparaisons, où il veut se montrer instruit de cette loi du mouvement observée dans le choc des

(13) „Lo sommo er' alto, che vincea la vista,
„E la costa superba più assai,
„Che da mezzo quadrante a centro lista." *Purg.* IV. 40.

corps, que l'angle d'incidence eſt égal à l'angle de réflexion. Il s'agit du choc de la lumière contre la ſurface de l'eau, ou contre une glace de miroir (14). Tous les interprêtes de Dante jusqu'à Torelli ont manqué le ſens de ce paſſage, pour n'avoir pas vu que l'expreſſion *il cader della pietra in igual tratta* (la chute verticale d'une pierre) déſignoit la perpendiculaire, ou la ligne à plomb, menée ſur le point de la ligne horizontale que le rayon oblique vient frapper, & avec laquelle il fait des angles égaux en deſcendant & en remontant (15).

Enfin, dans la DIVINE COMÉDIE, il eſt plus d'une fois queſtion de la Quadrature du Cercle (16), que l'on chercha dans l'enfance de la Géométrie renaiſſante, comme la cherchent encore les enfans en Géométrie, & à laquelle Campan de Novare s'étoit déjà rompu la tête dès le ſiècle précédent.

De toutes les ſciences qui ont le monde corporel pour objet, la Phyſique céleſte & l'Aſtronomie ſont celles où notre poëte aime le plus à ſe pavaner.

Ici ne diſſimulons point qu'il lui échappe non ſeulement des vers heureux, mais des indications anticipées, des eſpèces de prophéties des grandes découvertes que le ſiècle paſſé & le nôtre ont vues éclore & mûrir, & que dans le ſien on pouvoit à peine ſoupçonner.

Il étoit aſſurément fort éloigné de ſe douter du principe de l'Attraction univerſelle: tout ce qu'il ſait là deſſus, c'eſt que les matières terreſtres gra-

(14) Come quando dall'acqua, o dallo ſpecchio
„Salta lo raggio all'oppoſita parte,
„Salendo sù per lo modo parrecchio
„A quel, che ſcende, e tanto ſi diparte
„Dal *cader della pietra in igual tratta*,
„Sì come moſtra eſperienza e arte" *Purg* XV. 16.

(15) V. *Lettera* del Signor Giuſeppe Torelli Veroneſe *intorno a due paſſi del* Purgatorio di Dante Alighieri. Verona 1760.

(16) *Parad*. XIII. 97. XXXIII. 133.

vitent ſur le centre de la Terre, qui pour lui eſt le centre du Monde (17). Cependant il attribue aux neuf chœurs hiérarchiques une attraction ſemblable & entr'eux, & vers le trône de l'Éternel, qu'on peut conſidérer comme leur centre, ou comme leur foyer commun. Et ce qu'il faut bien remarquer, ces neuf chœurs correſpondent aux neuf ſphères céleſtes, dont huit entraînent les planètes & les étoiles fixes dans leur mouvement circulaire, qui leur eſt imprimé par la neuvième, ou par la ſphère du premier Mobile. Ainſi il eſt également vrai de dire de ces neuf ſphères, & des corps qui y roulent, qu'*ils attirent tous, & ſont tous attirés* (18).

Je ne cherche ici qu'une application fortuite mais heureuſe, une eſpèce de germe poëtique de la grande idée de Newton, ſi l'on me permet de m'exprimer ainſi.

Et n'eſt-ce pas encore comme une préfiguration lointaine de cette idée, quand Dante appelle le Soleil le premier miniſtre de la Nature, qui pénètre le monde de la vertu des cieux, & dont la lumière fait la meſure du Temps (19)? Deſcription juſtement admirée des connoiſſeurs Italiens; au lieu que cette autre où le Soleil eſt nommé la *lampe de l'Univers*, offenſe la délicateſſe de leur odorat (20).

N'eſt-il pas ſurprenant que ſans le ſecours du Téléſcope, ou des longues lunettes, car à peine connoiſſoit-on les lunettes de nez, Dante ait entrevu que la blancheur de la Voie lactée provenoit de la lumière confondue

(17) „Il punto,
„Al qual ſi traggon d'ogni parte i peſi." *Inferno* XXXIV. 110.

(18) „Tutti tirati ſono, e tutti tirano." *Parad.* XXVIII. 129.

(19) „Lo miniſtro maggior della Natura,
„Che del valor del Cielo il Mondo imprenta,
„E col ſuo lume il tempo ne miſura. —" *Parad.* X. 28.

Ces vers me rappellent ceux-ci de Claudien:

Sol, qui flammiferis mundum complexus habenis,
Volvis inexhauſto redeuntia ſecula motu! In Conſul. Probini & Olybr. ab init.

(20) „La lucerna del mondo —" *Parad.* I. 38.

due d'une multitude innombrable d'étoiles (21)? Auroit-il pris cette conjecture dans Plutarque, qui en fait honneur au philosophe Démocrite (22)? c'est ce qui se verroit peut-être dans un autre de ses ouvrages, dans le *Convivio*, où il doit l'avoir répétée, mais que je ne suis pas à même de consulter. Cependant il devoit présumer que ces étoiles de la Lactée ne se déroboient à nos yeux qu'à cause de leur petitesse réelle; puisqu'il croyoit toutes les étoiles fixes collées contre la voûte du firmament à la même distance, qu'il n'avoit pas le moindre soupçon de leur immense éloignement de la Terre, qu'il ignoroit que ces étoiles brillent d'une lumière propre, & jugeoit qu'elles empruntent la leur du Soleil, comme font la Lune & les Planètes (23).

Quand il est dans la sphère des Fixes, il se retourne pour mesurer de l'œil l'espace qu'il vient de franchir. Il voit au dessous de lui les sept globes qu'il a déjà visités, avec celui de la Terre, dont l'apparence chétive le fait sourire avec dédain: c'est donc là ce grain de sable, cette petite aire où nous rampons avec un orgueil si féroce (24)! Quel dommage qu'une aussi excellente réflexion soit fondée sur une fausse théorie, au lieu que dérivée du vrai système elle devenoit plus énergique encore & plus lumineuse; puisque de l'étoile fixe la plus proche de nous, la Terre ni aucune de nos planètes ne s'apperçoivent, & que de là leur apparence n'est pas chétive, mais nulle!

(21) „Come distinta da minori in maggi
„Lumi biancheggia tra i Poli del Mondo
„Galassia sì, che fa dubbiar ben saggi." *Parad.* XIV. 97.

(22) Il définissoit la voie lactée πολλῶν, καὶ μικρῶν, καὶ συνεχῶν ἀστέρων συμφωτιζομένων ἀλλήλοις συναυγασμὸν διὰ τὴν πύκνωσιν. *De plac. philos.* Lib. III. 9.

(23) Cela est clairement marqué dans ce passage:
„Quando colui, che tutto 'l Mondo alluma,
„Dell' emisperio nostro si discende,
„E 'l giorno d'ogni parte si consuma,
„Lo ciel, che sol di lui prima s'accende,
„Subitamente si rifà parvente
„Per molte luci, in che una risplende." *Parad.* XX. 1.

(24) „E vidi questo globo
„Tal, ch'io sorrisi del suo vil sembiante."....
„L'ajuola, che ci fa tanto feroci." *Parad.* XXII. 134. & 151.

Les commentateurs veulent qu'en cette occasion la vue de Dante ait été surnaturellement fortifiée. Croyons plutôt que ses connoissances astronomiques étoient naturellement un peu bornées. En quoi il paroîtra d'autant plus excusable que deux siècles après lui le Tasse, qui l'a imité, a renchéri encore sur sa faute, en faisant, du haut de l'Empyrée même, découvrir à son Godefroi la Terre comme un petit point (25): erreur plus grande que celle de Dante de tout l'espace dont le ciel empyrée est élevé au dessus de la sphère des Fixes. Il est vrai que Godefroi ne voit la Terre ainsi qu'en songe, mais où rien n'eût empêché de lui faire garder les justes proportions, si le poëte les avoit connues. L'Arioste n'en savoit pas d'avantage. Il pèche contre l'hypothèse même de Ptolomée, en faisant traverser à Astolphe la sphère du feu pour aller à la Lune (26), & se trompe encore plus grossièrement sur l'apparence de la Terre vue du haut de la Lune, d'où selon lui elle seroit presque imperceptible aux yeux, pendant qu'elle doit s'y faire voir sous un diamètre quatre fois plus grand que celui sous lequel nous voyons la pleine Lune. La raison qu'il imagine de son imperceptibilité est une seconde erreur; c'est que la Terre n'est pas un corps lumineux; comme si la Lune l'étoit, ou comme si le Soleil ne dardoit pas ses rayons sur l'une & sur l'autre (27).

Mais voici une chose bien singulière, une vraie divination poëtique, ou du moins une rencontre de hazard dont assurément il y a peu d'exemples.

(25) Cet endroit est manifestement imité de Dante,
„In giuso i lumi
„Volse, quasi sdegnoso, e ne sorrise,
„Che vide un punto sol Mar, Terra, e Fiumi,
„Che quì pajon distinti in tante guise." *Gier. Lib.* Canto XIV. St. 10. 11.

(26) „Tutta la sfera varcano del foco,
„Ed indi vanno al regno della Luna." *Orl. Fur.* XXXIV. St. 70; à moins qu'il ne prenne la *sphère du feu* dans un autre sens que Dante, & n'entende par là le quatrième élément, immédiatement au-dessus de l'air; mais en ce sens-là même son expression manqueroit de justesse.

(27) „E ch'aguzzar conviengli ambe le ciglia,
„S'indi la terra, e 'l mar, che intorno spande,
„Discerner vuol, che non avendo luce,
„L'immagin lor poco alto si conduce." *Ibid.* St. 71.

L'hémiſphère auſtral de notre globe eſt inhabité ſelon Dante; & la chute de Lucifer en eſt la cauſe. Le choc terrible qu'elle produiſit, chaſſa tout le continent du côté du Nord, & ne laiſſa au Sud qu'un vaſte Océan, à l'exception de la ſeule île du Purgatoire, qui ſe forma de la matière repouſſée de deſſous les pieds de l'ange rebelle, lorsqu'il fut plongé jusqu'au centre de la Terre.

Comme au ſiècle XIV cette moitié du globe étoit entièrement inconnue, Dante pouvoit la peupler ou la dépeupler, & en figurer la carte à ſa fantaiſie.

Mais qui lui a montré la carte du ciel antarctique?

Lorsqu'en ſortant de l'Enfer par un débouché qui s'ouvre dans l'hémiſphère méridional, il eſt arrivé dans l'île du Purgatoire, il lève les yeux vers le ciel, & apperçoit dans le voiſinage du Pôle quatre étoiles, qui ne furent, dit-il, jamais vues avant lui ſi non par nos premiers parens, du haut de la montagne de cette île, où ils habitoient les bosquets d'Éden (28).

Or quelle merveille! Ces quatre étoiles ſe trouvent en effet dans le lieu indiqué, trois de la ſeconde, & une de la troiſième grandeur: elles forment enſemble la plus brillante des conſtellations circompolaires, celle de la Croizade, ou de la Croix du Sud, ſituée entre les pieds du Centaure. La plus avancée de ces étoiles a près de 62 degrés de déclinaiſon Auſtrale moyenne, & par conſéquent 28 degrés de diſtance du Pôle, qui ſont le complément de cette déclinaiſon. Qu'on s'imagine la ſurpriſe d'Améric Veſpuce, quand après avoir paſſé la Ligne de ſix degrés, il découvrit tout d'un coup ces étoiles, & ſe rappela auſſitôt les vers du poëte, dirai-je? ou du prophète Toſcan, que nous venons de citer.

Mais ces traits curieux, pris dans la ſcience du Ciel, ne nous dédommagent que foiblement du froid mortel, & du profond ennui que cette ſcience nous fait eſſuyer toutes les fois que Dante s'y appeſantit dans de longues & d'obſcures Diatribes.

(28) „I' mi volſi a man deſtra, e poſi mente
„All' altro polo, e vidi quattro ſtelle
„Non viſte mai, fuor ch' alla prima gente." *Purg.* I. 22.

Au second Chant du PARADIS, on recherche la cause des taches lunaires. Il les déduit des divers degrés de raréfaction & de densité des corps dont la Lune est composée. Ce qui est raisonnable, parce que les corps denses renvoient plus de lumière que les corps rares, qui en transmettent & en amortissent toujours une certaine partie.

Mais la conductrice de Dante, la divine Béatrix, trouve cette explication pitoyable, & se met en devoir de la réfuter par de longs syllogismes farcis de philosophie scolastique.

Son premier argument est à peine intelligible à force d'être abstrus; & de plus il part du faux principe que les étoiles fixes sont éclairées par le Soleil.

Le second se réduit au dilemme suivant.

Si des parties qui forment la Lune les unes sont plus rares que les autres, l'un des deux; ou il y a des endroits dans la Lune où la raréfaction pénètre ses deux hémisphères; ou bien elle ne les pénètre nulle part, & s'arrête par-tout à des matières denses.

Si c'est le premier, on devroit, dans les éclipses de Soleil, voir les rayons solaires à travers le corps de la Lune, dont ils perceroient les lieux où la matière est toute raréfiée. Mais comme cela ne se voit jamais, cette première supposition du dilemme tombe d'elle-même (29).

Si au contraire, poursuit Béatrix, les parties rares reposent par-tout sur des matières denses & solides, qui ne les laissent pas s'étendre plus loin, ces matières solides devroient renvoyer la lumière nette & sans tache, comme font les miroirs.

Vous insisterez peut-être en répondant que la lumière ne revient pas aussi nette, mais délayée & tachetée, parce que la matière dense & compacte qui la fait rebondir, est fort reculée dans l'intérieur de la Lune. Mais Béatrix vous confondra par une expérience de Physique. Prenez trois miroirs, dont vous poserez deux près de vous à distances égales, & le

(29) Remarquons en passant que la Mineure de ce syllogisme seroit détruite par une observation d'éclipse faite sur mer, le 24 Juin 1778, par M. d'Ulloa, qui apperçut un point lumineux sur le disque de la Lune.

troisième plus éloigné. Tenez une lumière sur votre tête: vous la verrez se réfléchir des trois miroirs également pure, quoique plus grande des deux qui sont près de vous.

Donc votre instance ne prouve rien. Donc les deux suppositions contradictoires du Dilemme sont l'une & l'autre insoutenables. Donc vous avez assigné une fausse origine au phénomène des taches.

Grâces soient rendues à la Dame Béatrix de ce gentil petit raisonnement, dit le père Venturi (30). Elle s'en sait elle-même un gré infini. Mais ce n'est pas tout. Nous savons d'où les taches lunaires ne viennent point; la belle Dame, qui ne fait pas les choses à demi, nous apprendra d'où elles viennent, & nous en fera voir la cause productrice. Comme aux coups ardens du Soleil, dit-elle, la Terre se dépouille de la neige & de la gelée qui la couvroient; ainsi après avoir dépouillé ton entendement de son erreur, je vais y porter une lumière si vive, qu'elle étincellera jusqu'au fond de ton ame (31).

Toutes les sphères célestes tirent leur énergie du ciel crystallin, ou du premier Mobile, source primitive & universelle du Mouvement. L'ange moteur de cette sphère verse de là cette énergie dans la sphère la plus proche, qui à son tour la transvase dans la suivante, d'où elle descend en diverses mesures jusqu'à la plus basse, & se déploie en divers degrés d'intensité dans chaque astre qui roule avec ces sphères, & différemment encore dans les différentes parties de ces astres; ainsi que l'ame humaine manifeste plus ou moins ses opérations dans tels ou tels organes du corps qu'elle informe. Et c'est ce qui rend telle partie d'un astre plus claire ou plus sombre que telle autre partie. De là les taches ou les parties ombrées de la Lune. Ce qu'il falloit trouver.

(30) „Sia ringraziata Beatrice di questo leggiadrissimo raziocinio."

(31) „Or come a i colpi degli caldi rai
„Della neve riman nudo 'l suggetto,
„E dal colore, e dal freddo primai,
„Così rimaso te nello 'ntelletto
„Voglio informar di luce sì vivace,
„Che ti tremolerà nel suo aspetto." v. 106.

Un des plus grands abus que Dante ait faits des connoiſſances de ce genre, conſiſte à marquer les temps & les dates avec une ſcrupuleuſe & pénible exactitude. En voulant éviter la ſécherеſſe des Éphémérides, qui réſulteroit de la ſimple indication du jour & de l'heure, il donne dans l'excès oppoſé. Il lui faut des périphraſes aſtronomiques, où il nous informe, avec un ſoin minutieux, de la poſition du Soleil, de la Lune, des étoiles, des ſignes du Zodiaque. Il ne s'en diſpenſe pas même au milieu des épaiſſes & éternelles ténèbres de l'Enfer, où le Soleil ne luit point, & qu'aucun aſtre n'éclaire, (*aer ſenza Stelle.*)

Comment, dans ces lieux où il ne fait jamais jour, ſait-on que l'aube du jour approche? & pour l'annoncer avec quelle convenance peut-on dire, *déjà les Poiſſons céleſtes bondiſſent ſur l'Horizon, & le Char* (ou la grande Ourſe) *eſt tout entier du côté d'où ſouffle le Corus* (32), c'eſt à dire dans le Nord-Oueſt? Encore, pour entendre ceci, faut-il ſe placer avec Dante dans la ſaiſon du printemps, lorsque le Soleil ſe lève avec le ſigne du Bélier, qui eſt immédiatement précédé des Poiſſons. Mais encore une fois, qu'eſt-ce que les aſtériſmes du Zodiaque, & les étoiles ſeptentrionales ont à faire dans les entrailles de la terre, & dans la nuit infernale?

Déjà le Soleil touchoit à l'horizon (occidental) *dans les lieux où le Méridien a ſon plus haut point au Zénith de Jéruſalem. La Nuit, qui décrit ſon cercle à l'oppoſite du Soleil, ſortoit des eaux du Gange dans le ſigne de la Balance, qui lui tombe des mains lorſqu'elle gagne ſur le jour*, ou devient plus longue (33). Cette deſcription eſt auſſi ambitieuſe que bizarre & confuſe.

(32) „Che i Peſci guizzan ſu per l'Orizzonta,
„E 'l Carro tutto ſovra 'l Coro giace. *Inf.* XI. 113.

(33) „Già era 'l Sole all' Orizzonte giunto,
„Lo cui meridian cerchio coverchia
„Jeruſalem col ſuo più alto punto:
„E la Notte, ch' oppoſita a lui cerchia,
„Uſcía di Gange fuor con le bilance,
„Che le caggion di man, quando ſoverchia:
„Sì che le bianche, e le vermiglie guance,
„Là dov' i' era, della bella Aurora
„Per troppa etate divenivan rance." *Purg.* II. 1.

Elle eſt bizarre. Pour déterminer le temps du jour dans l'endroit où il ſe trouve, le poëte nous dit quel eſt le temps du jour chez les antipodes de cet endroit. Car ſon commencement de la nuit, & ſon coucher de ſoleil à Jéruſalem ſignifient la fin de la nuit, & le lever du ſoleil dans l'île du Purgatoire où il étoit. Si nous ſuppoſons cette île diamétralement antipode à Jéruſalem, le jour devoit, dans ce même moment, tomber à Jéruſalem, & la nuit commencer, & le ſigne de la Balance, directement opposé au Bélier où le Soleil avoit alors ſa ſtation, déborder l'horizon oriental de cette ville.

Cette deſcription eſt ambitieuſe & uniquement pour faire parade, par le détour même que le poëte prend pour dire une choſe auſſi ſimple. Elle l'eſt encore par ſes acceſſoires, ſur-tout s'il a voulu donner à entendre que Jéruſalem étoit ſituée au milieu de la Terre, comme les Grecs le ſoutinrent autrefois de leur ville de Delphes. J'ai pourtant de la peine à imputer à Dante une pareille abſurdité, & je regarderois plutôt cette partie de ſa deſcription comme confuſe. Il ſavoit que la terre eſt un globe; & où eſt le milieu de la ſuperficie d'un globe? par-tout, & nulle part.

Enfin ſon épiphonème ſur la Balance qui tombe des mains de la Nuit, eſt d'autant plus mal amené que le dérangement de l'égalité des jours & des nuits dans notre hémiſphère, où eſt auſſi Jéruſalem, ne ſe fait au profit de la nuit qu'après l'équinoxe d'Automne, & que le poëte voyage après l'équinoxe du Printemps, lorsque chez nous les jours s'allongent. Enſuite cette longueur croiſſante des nuits eſt fort improprement repréſentée par la Balance qui tombe des mains de la Nuit. Il falloit dire des mains du Soleil, qui durant l'équinoxe d'Automne ſe lève & ſe couche dans le ſigne de la Balance, tandis que la Nuit ſe lève dans le ſigne du Bélier. Cette confuſion ſavante s'évitoit par ces deux mots, *le Soleil ſe lève* (34).

(34) M. de Beguelin, mon très-honoré Confrère, qui a eu la complaiſance de lire mon Mémoire en manuſcrit, m'a fourni une autre explication très-ingénieuſe de ce paſſage. La voici: „Ne pourroit-on pas expliquer le Phébus de Dante plus ſimplement? Je ſuppoſe qu'il n'eſt „queſtion que de déſigner un temps de la matinée pour un jour donné dans l'île du Purga„toire. Le Soleil, venu du méridien de Jéruſalem pour paſſer à l'hémiſphère auſtral, étoit „déjà arrivé à l'horizon; la Nuit à l'oppoſite avoit ſon centre au Gange. C'étoit au prin-

Mais il n'a garde d'être auſſi clair & auſſi naturel. Pour dire qu'il eſt trois heures avant nuit, ſe peut-il une circonlocution plus pédanteſque, & plus ridiculement affectée que celle-ci?

Autant que la ſphère du Soleil, agile comme un enfant qui toujours remue & frétille, a parcouru d'eſpace à la fin de la troiſième heure matinale, (ou trois heures après ſon lever) *autant il lui en reſtoit à fournir juſqu'à ſon couchant. Il faiſoit ſoir là où j'étois* (au Purgatoire), *& minuit ici où j'écris* (en Italie): *& les rayons de l'aſtre du jour nous donnoient au milieu du viſage, parce qu'ayant tourné la montagne, nous marchions droit vers l'occident* (35).

Le fond de ſa penſée eſt que trois heures après le lever, & autant avant le coucher du Soleil ſont également trois heures. Mais ſans commentaire on ne ſaura point pourquoi il fait minuit en Italie trois heures avant que le Soleil ſe couche au mont du Purgatoire (36).

Quand

„temps: ainſi le Soleil étoit au point d'*Aries*, & la Nuit au point de *Libra*. A meſure que „le Soleil pourſuit ſa courſe, la Nuit ſort du Gange avec les Balances; mais plus il s'avance au-„deſſus de l'île du Purgatoire, plus de ce côté l'Aurore perd de ſon premier éclat & ſe ternit, „tandis que la Nuit ſe répandant, & refluant même au delà de Jéruſalem, (*quando ſoverchia*) „la Balance, ou le point du Gange qu'elle occupoit, lui échappe, & commence à recevoir „la lumière."

(35) „Quanto tra l'ultimar dell'ora terza,
„E 'l principio del dì par della ſpera,
„Che ſempre a guiſa di fanciullo ſcherza,
„Tanto pareva già inver la ſera
„Eſſere-al Sol del ſuo corſo rimaſo;
„Veſpero là, e quì mezza notte era;
„E i raggi nè ferían per mezzo 'l naſo,
„Perchè per noi girato era sì 'l monte,
„Che già dritti andavamo inver l'Occaſo." *Purg.* XV. ab init.

(36) Ce mont eſt antipode à celui de Sion. Ainſi trois heures avant nuit ſur le premier répondent à trois heures avant jour ſur le ſecond, & à ſix heures avant jour dans l'Italie, qui eſt de 45 degrés à l'Occident de Jéruſalem, eſpace que le Soleil parcourt en trois heures dans ſon mouvement diurne apparent. Or ſix heures avant jour, vers l'équinoxe du printemps, coïncident à peu près avec minuit.

Quand vous lirez en un autre endroit, *le Soleil avoit cédé le Méridien au Taureau, & la Nuit au Scorpion* (37), prenez votre ſphère & vos globes pour concevoir qu'il eſt deux heures après midi. Car vous vous rappellerez que le Soleil eſt dans les premiers degrés du Bélier, qu'après la culmination de ce ſigne, le méridien diurne eſt occupé par le Taureau, qui ſuit le Bélier, & par conſéquent le méridien nocturne par le Scorpion, qui eſt vis à vis du Taureau dans le Zodiaque, & qu'enfin le paſſage d'un ſigne entier par le Méridien prend environ deux heures, comme vous pouvez vous en aſſurer ſur la roſette ou ſur le cadran horaire de votre globe.

Nous avons admiré plus haut un coucher de ſoleil dont le ſentiment ſeul a fourni les couleurs. Comparez ce beau tableau avec celui-ci tracé par le compas de l'Aſtronomie; & choiſiſſez entre les deux peintres. *Le Soleil lançoit ſes premiers rayons ſur les lieux où le créateur du Soleil répandit ſon ſang. Le fleuve Ebro deſcendoit dans la mer ſous le ſigne de la Balance*, (c'eſt à dire que ſuivant l'eſtimation du poëte il étoit minuit en Eſpagne), *& le Gange étoit brûlé des feux du Soleil. Donc le jour s'en alloit* (38). Quel verbiage? Et le tout pour démontrer aſtronomiquement qu'il fait ſoir lorſqu'il fait ſoir.

Il décrit avec le même luxe la ſaiſon du printemps (39), & l'allongement des jours à meſure que le Soleil, en quittant l'Équateur, remonte vers les plages ſeptentrionales: & il n'oublie pas d'entortiller la marche de cet aſtre dans les Épicycles & les Spirales inventées pour accorder le mouvement commun des planètes avec leur rétrogradation d'Occident en Orient (40).

(37) „Che 'l Sole avea lo cerchio di merigge
„Laſciato al Tauro, e la notte al Scorpio." *Purg.* XXV. 2.

(38) „Sì come quando i primi raggi vibra
„Là dove 'l ſuo fattore il ſangue ſparſe,
„Cadendo Ibero ſotto l'alta Libra,
„E 'n l'onde in Gange di nuovo riarſe,
„Sì ſtava il Sole, onde 'l giorno ſen' giva." *Purg.* XXVII. ab init.

(39) *Parad.* I. 37.

(40) *Ibid.* X. 32.

Il emploie aussi, pour la fixation du temps, l'âge, les phases, le mouvement propre de la Lune, & ses diverses positions relativement à la Terre & au Soleil (41).

Non seulement il saisit toutes les occasions de faire l'astronome, mais il les fait naître là où l'on s'y attendroit le moins.

Veut-il parler d'un temps très-court? ce temps ne dure pas d'avantage que le Soleil & la Lune, étant l'un à l'horizon occidental, l'autre à l'oriental, y restent sans changer d'hémisphère. Similitude fort recherchée, mais qui devient tout à fait fastueuse de la manière dont il l'énonce. *Lorsque les deux enfans de Latone, l'un couvert de la constellation du Bélier, l'autre de la Balance, forment une ceinture lumineuse aux deux bouts de l'Horizon, il ne s'écoule pas plus de temps depuis l'instant où ils sont comme suspendus en équilibre au haut du ciel, jusqu'à celui où cet équilibre se dérange par l'élévation de l'un & l'abaissement de l'autre, qu'il ne s'en écoula* &c. (42).

Il se propose des problèmes d'Astronomie sans autre but que de faire voir son habileté à les résoudre. Il demande, par exemple, pourquoi tourné vers l'Orient il a le Soleil à sa gauche, pendant qu'en Europe, & dans la même situation, il l'avoit toujours vu à sa droite. La raison en est évidente: c'est qu'il se trouve maintenant dans l'hémisphère austral, au delà même du Tropique du Capricorne, tandis que le Soleil chemine vers le Tropique du Cancer. Mais Dante met tant d'appareil à sa solution, qu'elle lui coûte une trentaine de vers, difficiles à entendre pour qui n'est pas au fait de ces matières, & inintelligibles au commun des lecteurs (43).

Au reste, il n'est pas besoin d'avertir que toute son Astronomie repose sur le vieux système des dix sphères célestes, dont il y a sept pour les planè-

(41) *Purg.* XVIII. 76.

(42) „Quando amboduo li figli di Latona,
„Coverti del Montone, e della Libra
„Fanno dell' Orizzonte insieme zona,
„Quant' è dal punto, che 'l Zenit inlibra,
„Infin che l' uno e l' altro da quel cinto
„Cambiando l' emisperio si dilibra." *Parad.* XXIX. ab init.

(43) *Purg.* IV. 51-84.

tes, une pour les étoiles fixes, une pour le ciel criſtallin, & une pour le ciel empyrée. C'eſt l'ordre dans lequel notre poëte voyageur les parcourt: & s'il n'aborde dans la ſphère de Vénus qu'après avoir paſſé celle de Mercure, c'eſt encore en conſéquence de l'erreur de Ptolomée, qui croyoit la première de ces planètes plus éloignée de la Terre, & plus voiſine du Soleil, que la ſeconde.

* * *

L'Aſtrologie, toujours en honneur dans les ſiècles d'ignorance ou de demi-ſcience, le fut ſingulièrement dans celui de Dante, & le demeura jusqu'à ce que la vraie philoſophie en vint diſſiper les preſtiges dans les bons eſprits, car tous ſes efforts ne corrigeront jamais le peuple de ſes erreurs ſuperſtitieuſes.

Dans les temps dont nous parlons, l'Aſtronomie étoit ſubordonnée à l'Aſtrologie, comme les moyens le ſont à leur fin. Et quoique les apologiſtes de Dante affirment qu'il ne fut point infatué de l'Aſtrologie judiciaire, il eſt cependant indubitable qu'il adopta les principes & les maximes de cette ſcience bâtarde. Il les tenoit de ſon grand docteur Thomas d'Aquin, qui enſeigne que les corps céleſtes, par leurs différens aſpects, produiſent la génération & la corruption dans le monde ſublunaire, & que les génies qui préſident aux ſphères, en font pleuvoir ſur nous les bénignes & les malignes influences.

Je le vois par tout fidelle à cette doctrine. Il dit poſitivement que le monde d'ici bas tourne au gré du monde qui roule ſur nos têtes (44); que toutes les vertus du Ciel, quoiqu'originairement deſcendues de Dieu, ſont recueillies dans la ſphère du premier Mobile, & découlent de là, comme par un canal, dans les cieux & dans les élémens inférieurs; que dans cette ſphère réſide le principe moteur, & le grand rouage où engrènent toutes ces autres roues dont la rotation éternelle développe les germes terreſtres dans la ſucceſſion des temps, & les dirige vers leur but; qu'en un mot les aſtres règlent la naiſſance, la vie, la deſtinée, & la mort des hom-

(44) „Perchè al Mondo di ſu quel di giù torna." *Parad.* IX. 108.

mes (45). Il soumet à leur influence jusqu'à nos qualités morales: & s'il y a des hommes justes, toute leur justice vient du ciel de Jupiter (46).

Et ne se fait-il pas lui-même tirer son horoscope en enfer par Brunetto Latini, qui lui prédit son exil, & sa gloire future? Et n'est-ce pas par cette influence des astres que Charles Martel lui explique comment il arrive qu'un bon père engendre un fils méchant? Il est vrai que Charles Martel y met des restrictions, en ajoutant que la Fortune combat quelquefois les ouvrages de la Nature, & que les hommes leur donnent des entorses, qu'ils condamnent, par exemple, à la vie religieuse un enfant né pour ceindre l'épée, & placent sur le trône des sujets qu'elle avoit destinés à être frères prêcheurs (47).

Enfin, l'apostrophe de Dante à la constellation des Gémeaux, sous lesquels il est né, & qu'il visite dans son voyage par la sphère des Fixes, suffiroit pour prouver sa foi aux influences. *Étoiles glorieuses! lumières imprégnées d'une vertu puissante! Je me reconnois redevable à vous seules du génie quelconque qui est en moi. C'est avec vous que monta & descendit cet astre père de la vie, lorsque je sentis les premières impressions du doux aïr de la Toscane* (48).

(45) „La natura del moto, che quieta
„Il mezzo, e tutto l'altro intorno muove,
„Quinci comincia, come da sua meta.
„E questo Cielo non ha altro dove,
„Che la mente divina, in che s'accende
„L'amor, che 'l volge, e la virtù, ch'ei piove." *Parad.* XXVII. 106.
„Per ovrâ delle ruote magne,
„Che drizzan ciascun seme ad alcun fine,
„Secondo che le stelle son compagne." *Purg.* XIX. 109.

(46) „O dolce stella, quali e quante gemme
„Mi dimostraron, che nostra giustizia
„Effetto sia del Ciel, che tu ingemme!" *Purg.* XVIII. 115.

(47) „Ma voi torcete alla religione
„Tal, che fu nato a cingersi la spada,
„E fate Re di tal, ch'è da sermone.
„Onde la traccia vostra è fuor di strada." *Parad.* VIII. 145.

(48) „O gloriose stelle, o lume pregno
„Di gran virtù, dal quale io riconosco
„Tutto (qual che si sia) il mio ingegno.

Ces vers sont certainement fort beaux. Et en général, les superstitions astrologiques ne gâtent rien dans son poëme, parce qu'il ne fait que les effleurer, & ne s'engage jamais dans ces délinéations géométriques, & dans ces supputations de thèmes de nativité, qui donnent à cet amas de préjugés futiles qu'on nomme Astrologie judiciaire, un faux air de science. La Poësie s'accommode volontiers de ces superstitions, pourvu qu'elles ne soient ni raisonnées, ni calculées, ni systématiques.

Quittons le ciel astronomique de Dante, sauf à y remonter bientôt, & même au-delà, quand nous examinerons sa haute Métaphysique & sa Théologie.

Je ne compterai pas sa Morale parmi les sciences corruptrices de sa poësie. Il ne la produit guères en forme de science, ne la résout point dans des principes abstraits, n'en démontre pas les préceptes, mais les reçoit & les applique comme fondés dans nos lumières naturelles, & dans la Loi divine.

Ses moralités sont simples, courtes, & leur précision énergique en a fait passer un grand nombre en proverbes & en maximes. Elles naissent sans affectation du sujet, & n'en sortent jamais pour faire corps à part. Pathétiques & pleines de feu, elles partent du cœur, & vont au cœur.

Tout le discours, par exemple, qu'il fait prononcer à Ulysse pour animer ses compagnons à courir avec lui les mers australes est de ce genre; il se termine par cette peroraison: *Amis, songez à la noblesse de votre origine. Vous n'êtes point faits pour croupir dans la vie brute, mais pour suivre la vertu, & pour chercher la science* (49).

Y a-t-il rien de plus touchant, & de mieux placé que le retour de Dante sur lui-même, à la vue des supplices affreux dont l'Enfer punit ces

„Con voi nasceva, e s'ascondeva vosco
„Quegli, ch'è padre d'ogni mortal vita,
„Quand'io sentì da prima l'aer Tosco." *Parad.* XXII, 112.

(49) „Considerate la vostra semenza:
„Fatti non foste a viver come bruti,
„Ma per seguir virtute, e conoscenza." *Inf.* XXVI. 118.

hommes qui ont fait de leur esprit & de leurs talens un usage criminel, *non hos concessum munus in usus?* Ce spectacle, en le pénétrant de douleur, sera toujours présent à sa mémoire. Il redoublera désormais d'efforts pour refréner tellement les fougues de son génie, qu'il ne s'égare jamais hors du droit chemin où la Vertu le guide, & pour ne point tourner à sa perte ce bien précieux dont sa bonne étoile ou la bonne Providence l'ont doué (50). Grande & belle leçon pour les poëtes & pour les écrivains de tout ordre!

Telle encore est sa réflexion sur la nécessité de purifier le pécheur par le châtiment, & de lui faire expier la coulpe par la peine. *Le Ciel vous appelle à haute voix. Il tourne autour de vous, & étale à vos yeux ses beautés immortelles pour vous attirer à lui. Et vos yeux demeurent baissés vers la terre. Voilà pourquoi celui qui discerne toute chose, veut que vous soyez battus* (51).

Une de ses moralités où il appuie le plus, est cependant si vraie, est exprimée avec tant de finesse & d'élégance, que loin de paroître trop longue, nous la voyons finir à regret. Elle roule sur le néant de la renommée que procurent les Beaux-Arts. A mesure qu'ils vont en se perfectionnant, la gloire des artistes s'éclipse: celui qui suit, fait oublier celui qui précède. Qui oseroit se flatter que son nom se conserve d'ici à mille ans? Et ces mille ans ne sont pas la durée d'un clin d'œil dans l'Éternité. Qu'est-ce donc que cette gloire dont nous sommes si avides? Un vain bruit, un son passager, un vent qui promène son souffle de lieu en lieu, & change de nom

(50) „Allor mi dolsi, e ora mi ridoglio,
„Quando drizzo la mente a ciò ch' io vidi,
„E più lo 'ngegno affreno, ch' i' non soglio,
„Perchè non corra, che virtù nol guidi:
„Sì che se stella buona, o miglior cosa
„M'ha dato 'l ben, ch' io stesso nol m' invidi." *Inf.* XXVI. 19.

(51) „Chiamavi 'l Cielo, e 'ntorno vi si gira,
„Mostrandovi le sue bellezze eterne,
„E l' occhio vostro pure a terra mira.
„Onde vi batte chi tutto discerne." *Purg.* XIV. in fine.

en changeant de Rumb sur la boussole, une plante tendre & peu durable, à qui le même soleil donne & ôte sa couleur (52).

Le onzième Chant du PARADIS commence par une de ces exclamations que nous aimons si fort dans Lucrèce, contre les soucis insensés des hommes, contre leur foible & trompeuse raison, qui leur fait raser la terre de leurs ailes, sans oser s'y soulever vers de plus hauts objets, & leur fait perdre leur vie dans des projets & des plans de vivre (53).

La même chaleur règne dans ce trait sublime emprunté de la philosophie ou plutôt de la poësie de Platon. On sait que ce philosophe compare notre ame abandonnant son corps, au papillon qui se débarrasse des langes de la Chrysalide pour voltiger librement dans les airs; Dante tourne cette idée contre le péché de l'orgueil.

Chrétiens superbes, Chrétiens infortunés, vous qui aveugles des yeux de votre entendement marchez avec confiance dans le chemin tortueux du vice! Ne sentez-vous point que si ici bas vous êtes des vermisseaux, c'est qu'un jour il doit sortir de vous ce papillon brillant de la gloire des anges qui prendra son vol au tribunal du juge incorruptible? Pourquoi donc votre cœur s'enfle-t-il si fort; & cependant dans votre état d'insecte même ne demeurez-vous que des insectes imparfaits, & des reptiles manqués (54)?

(52) „La vostra nominanza è color d'erba,
„Che viene, e va, e quei la discolora,
„Per cui ell'esce della terra acerba." *Purg.* XI. 115.

(53) „O insensata cura de' mortali!
„Quanto son difettivi sillogismi
„Quei, che ti fanno in basso batter l'ali! &c."

(54) „O superbi Christian miseri lassi,
„Che della vista della mente infermi
„Fidanza avete ne' ritrosi passi,
„Non v'accorgete voi, che noi siam vermi
„Nati a formar l'angelica farfalla,
„Che vola a la giustizia senza schermi?
„Di che l'animo vostro in alto galla?
„Poi siete quasi entomata in difetto,
„Sì come verme, in cui formazion falla." *Purg.* X. 121.

Ce n'eſt point ici de la morale à la glace, comme celle des Caſuiſtes, où Dante s'eſt quelquefois fort mal à propos arrêté. Nous diſpenſerions volontiers ſa Béatrix de la peine qu'elle prend de diſſéquer des cas de conſcience, de déterminer, par exemple, quand & comment on peut être relevé de ſes vœux. Nous nous paſſerions fort de ſavoir que les vœux monaſtiques ſont indiſſolubles, & n'admettent ni compenſation ni ſubſtitution, & que des autres on ne peut être abſous que par le Pape, & en ſubſtituant à leur objet une choſe plus précieuſe, dans laquelle il ſoit contenu comme une moindre valeur dans une plus grande (55).

La Morale de Dante, aſſez pure d'ailleurs, ne laiſſe pas d'être teinte de certains préjugés que ſon éducation lui avoit fait ſucer. C'en étoit, par exemple, un bien cruel que les injures perſonnelles devinſſent des affaires de famille, & impliquaſſent dans une guerre commune tous les individus des familles compromiſes; de ſorte que de part & d'autre on ſe pourſuivoit à toute outrance, & que ces haines atroces ne s'éteignoient que dans des ruiſſeaux de ſang. Ce faux & barbare point d'honneur, autrefois en vogue chez les Germains, porté par eux dans toutes les contrées où leurs peuplades ſe répandirent, & que le Chriſtianisme même ne put abolir, étoit encore entretenu en Italie par les mœurs gothiques, les diviſions inteſtines, & l'anarchie qui faiſoit taire les lois, & ſuspendoit la vindicte publique. Les ſciſſions entre les Guelfes & les Gibelins à Florence, & entre les Blancs & les Noirs à Piſtoie, n'eurent point d'autre origine (56).

Dante ne fut pas exempt de ce préjugé funeſte: témoin ſa compaſſion pour un damné de ſes parens du nom de Geri del Bello, qui avoit été aſſaſſiné par un Sacchetti, & qui fuit notre poëte avec dédain, parce que ſa mort n'eſt pas encore vengée ſur la race des Sacchetti (57). Compaſſion digne du lieu de la ſcène, & ſentimens plus dignes d'une ame damnée que d'un

(55) *Parad.* V.

(56) V. ci-après le Mémoire de M. le Marquis Luccheſini.

(57) „Ed in ciò m'ha e' fatto a ſe più pio." *Inf.* XXIX. 36.

d'un homme à qui la droite raiſon, & l'eſprit de l'Évangile devoient en inſpirer de tout autres.

On pourroit, dans ſa Morale Chrétienne, relever encore de certaines contradictions. Je ne trouverois pourtant pas contradictoire que les mêmes péchés ſoient punis en enfer, & corrigés dans le Purgatoire, puisque cela dépendoit de la pénitence ou de l'impénitence finale du pécheur. Par la même raiſon, je ne l'accuſerois point de n'avoir pas plongé le péché antiphyſique aſſez bas dans le Tartare, & de l'avoir admis au Purgatoire, avec la beſtialité même, & avec ce qu'il nomme le péché hermaphrodite, dont j'abandonne l'analyſe & la définition à ſes doctes commentateurs.

Mais après avoir vu les ſuicides ſi durement traités dans les forêts ſombres de l'Enfer, on doit être ſurpris de trouver le poëte Lucain domicilié dans le Limbe, & Caton d Utique, ce ſuicide ſi impénitent, au lieu d'être là où il devoit être & en cette qualité, & en celle de païen, établi au contraire gouverneur de l'île du Purgatoire, avec la commiſſion honorable de recevoir les ames qui y débarquent, de les juger, & de les introduire au lieu de leur expiation. L'enthouſiasme pour la liberté, pour Caton, pour Lucain, pour Virgile peut-être qui aſſigne à Caton un poſte ſemblable, auront engagé Dante dans ces bizarreries. Quoi qu'il en ſoit, il applaudit hautement au ſuicide de Caton, & dit que ſon corps mortel, demeuré dans Utique, ſera revêtu de gloire & de ſplendeur au grand jour de la Réſurrection (58).

Ici nous obſerverons en général l'eſprit tolérant de Dante. Ce n'eſt qu'avec répugnance & à contre-cœur qu'il damne les hommes célèbres: & il en ſauve autant qu'il peut ſans trop heurter les dogmes de ſon Égliſe, quelquefois même en les heurtant. Pour ne point parler du roi Salomon, dont le ſalut eſt fort équivoque, ou du moins fort controverſé dans les écoles de Théologie, nous avons eu le plaiſir de rencontrer les ſages païens

(58) „Libertà va cercando, ch'è ſi cara,
„Come ſa chi per lei vita rifiuta.
„Tu 'l ſai; che non ti fu per lei amara
„In Utica la morte, ove laſciaſti
„La veſte, ch'al gran dì ſarà ſi chiara." *Purg.* I. 71.

dans le Limbe, & quelques-uns même qui n'étoient pas tróp ſages, tels qu'Ovide, Anacréon, &c. Nous rencontrons auſſi le parricide Oreſte dans le Purgatoire, je ne ſais pourquoi, à moins que ce ne ſoit encore en vertu de cette maxime mondaine qui enjoint la vengeance de ſes parens. Nous avons vu Stace ſortant de ce Purgatoire pour aller droit en paradis. Le juſte Riphée, & l'empereur Trajan font très-belle figure dans l'aigle de la planète de Jupiter, mais leur ſalut eſt motivé; celui du Troyen Riphée, parce que Dieu, touché de la pureté de ſes mœurs, lui révéla la rédemption future du genre humain par le Meſſie, & que les quatre vertus théologales remplacèrent en lui le baptême; celui de l'empereur Romain, parce que ſelon une fable de la Légende ſon ame auroit été, par l'interceſſion & les prières du pape St Grégoire, renvoyée ſur la terre pour s'y faire Chrétienne, & par là, après ſa ſeconde mort, jugée digne de participer à la fête des Élus (59).

Enfin, quoique ce même aigle dont Riphée & Trajan font partie, décide qu'on ne peut être ſauvé ſans croire en Chriſt, il récapitule cependant, & propoſe dans toute ſa force l'objection tirée de l'injuſtice qu'il y auroit à damner les gens de bien nés ſur les bords du Gange & de l'Indus, chez qui les connoiſſances ſalutaires du myſtère de la Rédemption n'ont pu parvenir. Mais il laiſſe là cette objection ſans y répondre, & tranche le nœud en nous avertiſſant de n'être pas trop curieux, & de ne nous pas ingérer à juger les voies de Dieu (60). Par où il ſembleroit réſerver à ces païens vertueux quelque moyen de ſalut caché dans le tréſor des miſéricordes éternelles.

Après avoir repoſé notre eſprit ſur cette Morale de Dante, & ſur ces ſentences animées du plus beau coloris de la Poëſie, il faut rentrer dans les champs arides de la Science, & de la plus aride des ſciences. Nous allons maintenant ſuivre le favori des neuf ſœurs à travers les ronces & les épines de l'École, que ſon art s'efforce vainement à faire fleurir. Cet art travaille ſur une matière dure, intraitable, & qui ne reçoit point de formes gracieuſes; ou pour appliquer ici ſes propres expreſſions

(59) „Fu degna di venire a queſto giuoco." *Parad.* XX. 117. Conf. *Purg.* X. 73.

(60) *Parad.* XX. 70. ſeqq.

„Forma non s'accorda
„Molte fiate alla 'ntenzion dell' Arte,
„Perch' a risponder la materia è sorda." (61)

Comment un tel homme, en les comparant avec ses autres vers, pouvoit-il ne pas s'appercevoir de l'horrible déchet de ses rimes métaphysiques, ne pas entendre soupirer & gémir la Poësie de l'alliance monstrueuse qu'il lui faisoit contracter? Il faut que son ambition, & la mode ou la manie de son siècle l'ayent étrangement fasciné.

Il professe le Péripatétisme, qui étoit, comme nous l'avons vu, la secte régnante & triomphante de ce siècle. Toutes les fois qu'il est fait mention de la science de Dante, c'est la science puisée dans Aristote, ou dans ses scolastiques interprêtes (62), ou dans Boëce, le restaurateur de la doctrine Aristotélicienne au cinquième siècle (63). Aristote, en un mot, est son idole, le Dieu de la Philosophie, le maître de ceux qui pensent, la source universelle du savoir. Toute la famille des philosophes l'admire, l'honore, baisse le front devant lui (64).

S'il n'ose pas mettre Aristote dans le Ciel, comme d'autres l'avoient déjà tenté, il y place au moins ses principaux sectateurs, & les colonnes de sa philosophie parmi les Chrétiens. Boëce, Albert de Cologne, Thomas, disciple d'Albert & ange de l'École, Pierre Lombard le maître des sentences sont les plus beaux fleurons de la guirlande dansante du Soleil, dont nous avons parlé. Le roi Salomon, à la vérité, est avec eux, & les valoit bien, quoique sa science n'eût rien de commun avec la leur. La sagesse que ce prince obtint de Dieu, ne consistoit pas à calculer le nombre des Intelligences motrices des sphères, ni de savoir si de deux vérités, l'une nécessaire, l'autre contingente, il peut résulter une conclusion de vérité nécessaire, ni si le mouvement est éternel ou s'il a commencé, ni si l'on peut

(61) *Parad.* I. 127.

(62) „Tua Scienza." *Inf.* VI. 106. „La tua Etica, la tua Fisica." *Ibid.* XI. 80. & 101.

(63) „Il tuo dottore." *Inf.* V. 123.

(64) „Vidi 'l maestro di color che sanno
„Seder tra filosofica famiglia
„Tutti l'ammiran, tutti onor gli fanno." *Inf.* IV. 131.

élever sur le diamètre du cercle un triangle qui ne soit pas rectangle (65). Cependant le roi d'Israël danse à bon compte dans le même rond avec ces docteurs, aussi bien qu'avec Gratien de Chiusi le compilateur des Décrétales, avec Orose, Denys l'Aréopagite, Isidore de Séville, le vénérable Béda, le sublime Richard chanoine de St Victor, & avec Sigier, professeur de Logique à Paris, & puissant fabricateur de syllogismes (66).

Dans un second cercle, concentrique au premier, mais extérieur & plus grand, on voit tripudier d'autres virtuoses de l'École, St Bonaventure, Hugues de St Victor, Anselme, Pierre le Mangeur (*Petrus Comestor*), Pierre l'Espagnol, auteur de douze livres de Dialectique. Ils ont pour compagnie le grammairien Donat, le prophète Nathan, St Chrysostome, Raban le Maure, & l'Abbé Joachim, autre prophète inspiré de Dieu (67).

Disciple de ces hommes si profonds, Dante a hérissé son ouvrage, ses deux derniers poëmes surtout, & de leur doctrine ténébreuse, & de leurs phrases baroques. Vous diriez qu'en purgatoire & en paradis on n'a rien de mieux à faire qu'à dogmatiser, à ergoter, à subtiliser. C'est là le passe-temps des apôtres, des saints, des élus. Il faut qu'ils ayent pris ce goût dans leur commerce avec ces fameux professeurs dont le ciel est si rempli, qu'il ressemble à une Université.

Dans le royaume de la lumière & de la paix, quel langage abhorré de la Muse de Sion, comme des Muses du Pinde, vient troubler le concert des Anges & l'harmonie des sphères! De toute part j'entends retentir les mots cacophones & barbares d'Entité, de Quiddité, de vertu générique & spécifique, de forme substantielle, informante, assistante; on y analyse le *Ante* & le *Post*, le *Ubi* & le *Quando*, le *Quare*, le *Quia*, le *Quomodo*.

(65) „Non per saper lo numero, in che enno
„Li motor di quassù, o se *necesse*
„Con contingente mai *necesse* fenno:
„Non *si est dare primum motum esse*,
„O se del mezzo cerchio far si puote
„Triangol, sì ch'un retto non avesse." *Parad.* XIII. 97.

(66) *Parad.* X.

(67) „Di spirito profético dotato." *Parad.* XII.

La tâche à laquelle Milton condamne les diables de son *Pandæmonium*, de disputer sur la Prédestination absolue, sur la Prescience, sur le libre arbitre, & de s'égarer dans ces labyrinthes sans issue (68); Dante y assujettit les habitans des régions fortunées du Ciel.

Sa Béatrix lui explique fort doctement dans quel sens la liberté de l'homme peut être forcée (69). Et son trisaïeul Cacciaguida, brave guerrier qui a péri dans la Croisade de l'empereur Conrad III contre les infidelles, lui démontre, encore avec plus de finesse, l'accord de cette liberté avec la prescience divine (70). Une question de même nature est plus amplement discutée par un certain Marc Lombard au milieu de la fumée dans laquelle il se purge du péché de la colère. Pour prouver que les actions humaines sont libres, & soustraites à l'influence des astres, il se fortifie du sentiment d'Aristote, ressuscité depuis par Locke, que notre ame est une table rase, sans notions ni affections innées. D'où il conclut que nos péchés, & l'*in Reatu* du genre humain ne proviennent pas de la corruption de notre nature (71). Ce Marc Lombard m'a tout l'air de ne pas croire au péché originel.

Deux Chants plus loin, on nous donne une théorie de l'amour terrestre & de l'amour divin, qui fourmille de définitions, de divisions, & de subdivisions, toutes très-dures à digérer. Comment trouvez-vous cette argumentation en vers? „Chacune de ces formes substantielles qui tout à la fois „sont séparées de la Matière & y sont unies" (il s'agit des ames humaines selon le système de l'École) „concentre en soi une vertu spécifique, qui ne „se déclare que par ses opérations, & ne se manifeste que dans ses effets. „De là vient que nous ignorons l'origine des idées primitives de notre In-

(68) *And found no end in wandring mazes lost.*

(69) *Parad.* IV.

(70) *Parad.* XVIII. 24.

(71) „Ben puoi veder, che la mala condotta
„È la cagion, che 'l mondo ha fatto reo,
„E non natura, che 'n voi sia corrotta." *Purg.* XVI. 103.

„telleƈt, & de l'affeƈtion qui nous porte vers les premiers biens appétibles,"
& ainſi de ſuite (72).

Mais croiriez-vous jamais que ce fuſſent là des vers de Virgile, ou qu'on oſât les mettre dans ſa bouche? Virgile ignoroit toute cette philoſophie, lorsqu'il fit les Églogues, les Géorgiques, & l'Énéide: il a eu le malheur de l'apprendre depuis ſa mort: on lui a fait, dans le Limbe, étudier Ariſtote pour ſa punition.

Dante ſommeille à la fin de cette longue tirade de Virgile; il y avoit bien de quoi. Enſuite il s'endort profondément; & quoiqu'il en allègue une autre cauſe, cette philoſophie ſoporifique pourroit bien n'y avoir pas nui.

J'appréhenderois de vous cauſer le même ſymptôme, ſi j'allois, avec lui & avec St Thomas, réfuter ceux qui mettent dans l'homme trois ames diſtinƈtes, la végétative, la ſenſitive, l'intelleƈtuelle, & vous prouver que ce ne ſont que trois facultés de la même ame, qui applique ſon aƈtivité tantôt à l'une tantôt à l'autre (73), quoique la preuve en elle-même ne ſoit point à rejeter, mais ſeulement de la Poëſie, où il ne faut jamais prouver.

Amuſons-nous plutôt en paſſant du bon âne de Buridan, qui a la complaiſance de mourir de faim entre deux picotins d'avoine, pour faire honneur à la loi de l'Équilibre. Dante étoit à peu près contemporain de Buridan, & peut avoir pris de lui cette gentilleſſe métaphyſique. Mais comme les ânes avoient beaucoup perdu du crédit où ils furent du temps d'Homère, il a cru devoir ennoblir la comparaiſon en y ſubſtituant un homme placé entre deux mets également appétiſſans, un agneau entre deux loups qui lui font une peur égale, & un chien de chaſſe entre deux cerfs (74).

(72) „Ogni forma ſuſtanzial, che ſetta
„È da materia, ed è con lei unita,
„Specifica virtude ha in ſe colletta &c." *Purg.* XVIII. 49.

(73) *Purg.* IV. ab init.

(74) „Intra duo cibi diſtanti, e moventi
„D'un modo, prima ſi morría di fame,
„Che liber' uomo l'un recaſſe a' denti:
„Sì ſi ſtarebbe un' agno intra duo brame
„Di fieri lupi igualmente temendo:
„Sì ſi ſtarebbe un cane intra duo dame." *Parad.* IV. ab initio.

On connoît le cinquième élément ou la cinquième essence d'Aristote, reproduite dans l'École, & vaillamment défendue par St Bonaventure. Cette essence est l'Éther, dont les cieux incorruptibles sont formés: & de la même étoffe sont encore faits les anges, & les ames raisonnables, incorruptibles & impérissables comme les cieux; tandis que les quatre élémens inférieurs, avec les mixtes qu'ils composent entr'eux, & les ames purement sensitives, ou purement végétales, tombent en proie à la dissolution, à la putréfaction, à la mort. Mais d'où vient cette différence? Béatrix vous le dira de sa belle bouche.

„Les anges, mon frère, & cette région pure où tu es, ont été créés „dans tout leur être à la fois. Mais les élémens inférieurs, & leurs mélan„ges sont seulement informés par des puissances créées" (par la puissance des étoiles des cieux supérieurs). „Leur matière est créée: leur forme „informante, dérivant des astres qui tournent au-dessus d'eux, est aussi „créée. Enfin le feu & le mouvement de ces flambeaux célestes font en„core sortir les ames des brutes & des végétaux de leur *complexion potentielle* (75)," (c'est à dire de leur puissance élémentaire, qui jusque-là n'avoit point passé en acte); „au lieu que la suprême bonté produit l'ame in„tellectuelle de l'homme immédiatement," & sans l'intervention des causes secondes (76).

Voilà qui suffiroit pour apprécier la poësie philosophique de Dante. Mais pour mieux faire voir jusqu'où l'entraînoit son penchant insurmontable à philosopher, qu'il me soit permis de citer quelques échantillons de la dédicace Latine de son PARADIS au grand Kan della Scala, Seigneur de Vérone, dédicace retrouvée en 1700, & vrai chef-d'œuvre de galimatias scolastique.

Il y veut exposer le plan & le dessein de son poëme entier, ou des trois poëmes qui constituent la DIVINE COMÉDIE, & commence par démontrer la néceffité de cette exposition. Pour cet effet, il allègue d'abord ces paroles du second Livre de la Métaphysique d'Aristote: *le rapport*

(75) „Complession potenziata."

(76) *Parad.* VII. 130-144.

d'une chose à l'existence est le même que son rapport à la vérité. Ce qui se prouve de la manière suivante. Chaque chose subsiste dans sa vérité, comme dans son sujet. D'où il s'ensuit que la vérité d'une chose est la ressemblance parfaite avec cette chose telle qu'elle est. Mais tout ce qui existe, a une existence absolue, ou une existence dépendante en vertu de sa relation à quelque autre être, comme sont les relations entre père & fils, maître & valet, double & demi, tout & partie &c. Ainsi, en tant que l'existence de chacune de ces choses dépend d'une autre chose, leur vérité est nécessairement dans la même dépendance; car si vous n'avez pas d'idée de la moitié, vous n'en aurez jamais du double, & ainsi de suite. Donc, pour donner la notion d'une partie de quelque ouvrage que ce soit, il faut auparavant en avoir donné une de l'ouvrage entier. Enfin de tout cela il infère très-laborieusement que lui Dante, voulant faire connoître à son patron son PARADIS, ou la troisième partie de son poëme, doit avant tout lui parler du Poëme entier.

Lorsqu'il vient à la forme de ce poëme, il distingue entre *forma tractatus* & *forma tractandi*. La première de ces formes est triple. La DIVINE COMÉDIE se divise en *Cantiques*, chaque Cantique en un certain nombre de Chants, & chaque Chant en un certain nombre de vers. Mais c'est bien autre chose de la *forma tractandi*, qui se divise & se ramifie d'une manière épouvantable (77).

Dans cette même dédicace, il fait un long commentaire sur les deux premiers vers de son PARADIS, qui disent que la gloire du premier moteur pénètre & resplendit dans toutes les parties de l'univers. Ce commentaire débute ainsi: *Omne, quod est, aut habet Esse a se aut ab alio.* Le reste est dans le même goût, & chaque paragraphe comme palissadé avec des citations d'Aristote.

Je ne sais si cette philosophie aura fort délecté le Seigneur della Scala. Mais qu'il est heureux pour nous de ne songer à rien de tout cela en lisant l'ou-

(77) *Forma, sive modus tractandi, est poëticus, fictivus, descriptivus, digressivus, transsumptivus, & cum hoc definitivus, divisivus, probativus & improbativus, & exemplorum positivus.*

l'ouvrage de Dante, & qu'il n'y ait pas toujours ſongé lui-même en l'écrivant! Quand on le voit ſi fort embourbé dans la fange de l'École, on ſe demande avec ſurpriſe: comment un ſi beau génie pouvoit-il être un pédant? & comment un pédant pouvoit-il être un ſi beau génie?

Au reſte, ſi ſes vers ne ſont que trop ſouvent dégradés & ternis par l'Ariſtotélisme, il n'eſt pas tellement confiné dans cette ſecte, qu'il ne faſſe auſſi des excurſions dans celle du Portique & dans l'Académie. Les idées qu'il dérobe à Platon, conſervent pour la plupart les images ſenſibles, & les couleurs poëtiques dont ce philoſophe s'eſt plu à les orner, ou à les voiler. Elles détonent d'autant moins qu'elles ne ſont que légèrement jetées & ne traînent pas étendues dans de lourdes diſſertations.

Ce rêve du diſciple de Socrate, que nos ames deſcendent des étoiles à notre naiſſance, & y remontent après la deſtruction de nos corps, revient en pluſieurs endroits de la DIVINE COMÉDIE (78). D'autres endroits ſemblent reſpirer le Panthéisme, ou du moins le ſyſtème de l'Émanation; comme lorsqu'il eſt dit que notre intelligence eſt un rayon de celle qui remplit l'immenſité (79). Mais il faut mitiger le ſens de ces expreſſions, que Dante peut avoir priſes chez les myſtiques, tout confits dans le Platonisme, & qui s'étoient extrêmement répandus en Italie.

On remarquera encore que les Saints & les eſprits glorifiés de Dante voient tout dans l'Eſſence infinie de Dieu, où ſe raſſemblent tous les temps & tous les eſpaces, & où ſe découvrent toutes les exiſtences comme dans une glace polie & pure (80). Le père Malebranche a depuis généraliſé

(78) *Parad.* I. 93. IV. 49.

(79) „Noſtra veduta, che conviene
„Eſſere alcun de' raggi della mente,
„Di cui tutte le coſe ſon ripiene." *Parad.* XIX. 52.

(80) „Ove s'appunta ogni *Ubi* e ogni *Quando.*" *Parad.* XXIX. 12.
„Nel verace ſpeglio." *Ibid.* XXVI. 106.

Pétrarque, imbu des mêmes idées, dit que Laure, dans le ciel, voit en Dieu l'amour & la fidélité de ſon amant.

„O delle Donne altero e raro moſtro,
„Or nel volto di lui, che tutto vede,
„Vedi 'l mio amore, e quella pura fede,
„Per ch'io tante verſai lagrime, e 'nchioſtro." *Canzonniere.* P. II. Son. 76.

cette thèse, en faisant puiser aux esprits créés toutes leurs perceptions & toutes leurs idées dans la contemplation du monde intelligible, ou dans l'entendement divin.

On se plaira peut-être à retrouver dans notre poëte les miroirs vivans de Leibnitz. Toutes les créatures, suivant lui, sont des parhélies du Soleil incréé, qui n'est le parhélie d'aucune créature (81). *Voyez*, dit-il ailleurs, *l'effusion libérale & sublime du pouvoir éternel, qui se reflète dans ce nombre infini de miroirs faits de sa main, sans cesser d'être un en lui-même.— Comme une colline se mire dans le clair ruisseau qui coule à ses pieds, & semble y contempler avec plaisir la verdure & les fleurs dont elle est décorée: ainsi j'ai vu tous ces esprits qui de la terre sont retournés au lieu de leur origine, de toute part empressés à se mirer dans cette vive source de lumière* (82).

La philosophie de Dante est si étroitement enlacée avec sa théologie, qu'il nous a été presque impossible de les considérer séparément. Aussi est-ce à la Théologie qu'il fait aboutir toutes ses connoissances comme à leur dernier terme. Dans l'opinion de ces temps, qui s'est perpétuée jusqu'à nous, la Philosophie lui obéit, & n'est là que pour lui prêter son ministère comme une demoiselle suivante à sa maîtresse (83).

Gravina va plus loin. Il veut que Dante soit originairement redevable de tout son savoir à la science des choses divines, où se reflètent, comme

(81) *Ubi supra* v. 107.

(82) „Vedi l'eccelso mai, e la larghezza
„Dell'eterno valor, poscia che tanti
„Speculi fatti s'ha, in che si spezza,
„Uno manendo in se, come davanti." *Parad.* XXIX. ad fin.

„E come clivo in acqua di suo imo
„Sì specchia quasi per vedersi adorno
„Quanto è nel verde e ne' fioretti opimo;
„Sì soprastando al lume intorno intorno
„Vidi specchiarsi in più di mille soglie,
„Quanto di noi lassù fatto ha ritorno." *Ibid.* XXX. 109.

(83) *Philosophia Theologiæ ancilla.*

dans un beau criſtal, toutes les ſciences naturelles, humaines, & civiles (84). Mais faudra-t-il donc, pour ſe faire géomètre ou phyſicien, commencer par apprendre la Théologie? eſt-ce dans ce beau criſtal qu'Euclide & Archimède ont fait leurs découvertes? & où en ſerions-nous aujourd'hui avec ce renverſement d'ordre & de méthode?

D'un autre côté, Dante ambitionna d'être parmi les chrétiens ce que furent chez les païens les anciens poëtes Théologues, & de chanter les myſtères de ſa religion comme ils avoient chanté les leurs. En quoi il a ſi bien réuſſi, que Salvini proteſte avoir appris plus de Théologie dans le ſeul livre de Dante que dans tout ſon cours d'univerſité.

Quoiqu'il y ait force théologiens dans ſon Enfer, & qu'il n'en manque point dans le Purgatoire, le Ciel eſt cependant le vrai ſiège de la Théologie, le lieu le plus propre pour en examiner, & terminer d'une manière définitive les plus hautes queſtions. On y eſt à la ſource de cette ſcience: on a le calme & le loiſir néceſſaire pour la creuſer: c'eſt le rendez-vous des hommes qui l'ont le plus illuſtrée.

Car là ſe raſſemblent les auteurs des Livres de l'ancienne & de la nouvelle Alliance: là les apologiſtes, les défenſeurs les plus zélés de la Foi, & les fléaux de l'Héréſie; les Pères, qui après avoir inſtruit & édifié l'Égliſe militante ont mérité d'être recueillis dans l'Égliſe triomphante: là ces docteurs, ces dogmatiſeurs, ces caſuiſtes fameux, qui ont paſſé des écoles terreſtres dans l'école céleſte, où ils continuent leur profeſſion.

Là ſont tous les Saints de vieille date & de nouvelle création. Entre ces derniers s'élèvent comme des cèdres St Benoît, St Bonaventure, mais ſurtout St François & St Dominic, l'un brûlant du feu des Séraphins, l'autre le Chérubin de l'Égliſe ſur la terre (85).

Au milieu de cette auguſte congrégation, Dante ſubit un examen rigoureux, auquel trois grands apôtres prennent la peine de préſider. Le ba-

(84) „In cui le naturali, e le umane, e le civili (Scienze) quaſi in terſo criſtallo rifletteno."
Ragion poet. Lib. II. §. 1.

(85) „L'un fu tutto Serafico in ardore,
„L'altro per ſapienzia in terra fue
„Di Cherubica luce uno ſplendore." *Parad.* XI. 37.

ron St Pierre, c'est le titre qu'il lui donne, l'interroge sur la Foi, le baron St Jâques sur l'Espérance, & St. Jean, qui n'est pas baron, sur la Charité. Notre bachelier définit si bien la Quiddité de ces trois vertus, & en développe avec tant d'exactitude l'objet matériel & formel, qu'il sort de son épreuve avec un honneur infini. Ses examinateurs le complimentent, St Pierre l'embrasse, & Béatrix se joint au céleste auditoire pour entonner le *Trois-fois Saint* en signe d'approbation (86).

On aura déjà soupçonné cette Béatrix d'être une très-grande théologienne, si elle n'est pas la Théologie en personne, comme le veulent les allégoriseurs.

Tantôt, casuiste rigide, elle épluche les cas de conscience les plus épineux.

Tantôt, s'exerçant sur le Dogme, elle analyse les doctrines du Péché originel & de la Satisfaction, dans un détail où le docteur le plus orthodoxe ne trouveroit ni à ajouter ni à reprendre, mais où les amateurs verront sortir quelques beaux traits à travers les broussailles du Dogmatisme, ce vers, par exemple, qui peint tout à la fois les effets moraux & physiques de la mort de Jésus-Christ: *Cette mort fit trembler la terre, & ouvrit le ciel* (87).

Elle me paroît moins heureuse dans sa preuve de la résurrection de nos corps, qu'elle voudroit bâtir sur ce qu'ils descendent tous des corps d'Adam & d'Ève, qui ne furent point formés par la composition de leurs élémens, mais immédiatement créés de Dieu. Sophisme subtil comme une toile d'araignée, mais aussi aisé à détruire (88).

La création & la nature des Anges font un de ses thèmes favoris. Elle prouve fort amplement qu'ils furent créés avec le monde matériel, parce que dans l'Éternité rien n'est antérieur ni postérieur, & que la création est un acte simple. Ainsi la matière élémentaire, les formes pures, & les

(86) „Si com'io tacqui, un dolcissimo canto
„Risonò per lo Cielo, e la mia Donna
„Dicea con gli altri, Santo, Santo, Santo." *Parad.* XXVI. 67.

(87) „Per lei tremò la Terra, e 'l Ciel s'aperse." *Parad.* VII. 48.

(88) *Ibid.* in fine.

formes mixtes sont sorties dans le même instant de la main de Dieu, comme trois flèches tirées d'un arc à triple corde (89).

Ici Béatrix combat, avec les armes de St Thomas, l'opinion de St Jérome, qui fait préexister les anges à l'univers visible. Elle traite de leur essence, de leur nombre, de la chute des anges rebelles, des divers degrés de leur illumination & de leur béatitude. Mais sur l'article de leur classification & de leur subordination; elle abandonne St Thomas, & Grégoire le grand, pour suivre le faux Denys Aréopagite, en nous assurant que Grégoire lui-même reconnoît maintenant son erreur, & en rit dans le ciel où il voit les choses de plus près (90). Enfin, quant à la béatitude formelle des Anges, elle revient au sentiment de Thomas, qui la fait consister dans la vision de Dieu, contre Scot, qui la renferme dans l'amour divin (91).

On m'excusera de ne pas suivre plus loin la Dame Béatrix dans son babil: elle tient de son sexe de ne pas savoir finir.

Nous avons déjà fait la connoissance d'un autre grand docteur, aigle de sa figure, & aigle en Théologie. Nous avons cité son discours sur la Foi *salvifique*, que l'on peut voir au long dans le Chant XIX du PARADIS, mêlé de mauvaises antithèses sur la Grâce, & d'amères invectives contre les Rois, les Empereurs, & les princes. Si ses homélies ne satisfaisoient pas pleinement notre curiosité, il ne resteroit que de l'aller consulter lui-même dans la planète de Jupiter, où est sa résidence, & sa chaire professorale.

Il faudroit monter bien plus haut pour vérifier la description de l'Essence divine, que Dante apperçoit comme un point indivisible, mais d'un éclat si vif & si perçant, que la vue mortelle ne sauroit le supporter. Et de ce point dépendent le ciel & la Nature (92). Autour de lui tournent les

(89) „Forma e materia congiunte e purette
„Usciro ad atto, che non avea fallo,
„Come d'arco tricorde tre saette." *Parad.* XXIX. 22.

(90) *Parad.* XXVIII. 130. ; (91) *Ibid.* 109.

(92) „Un punto vidi, che raggiava lume
„Acuto sì, che 'l viso, ch'egli affuoca,
„Chiuder conviensi per lo forte acume."
„Da quel punto
„Depende il Cielo, e tutta la Natura." *Parad.* XXVIII. 16. & 41.

neuf chœurs hiérarchiques en autant de cercles, dont il est le centre, & avec une vélocité qui décroît avec l'accroissement des distances.

Vers la fin du PARADIS & du voyage de Dante, sa Muse prend un essor plus hardi, & s'émancipe jusqu'à vouloir sonder la nature de Dieu. St Bernard, son compagnon, & son nouveau guide dans le ciel empyrée, adresse une prière fervente à la Vierge, pour obtenir que la vue du poëte, dégagée du nuage terrestre qui l'offusque, & aiguisée par une force surnaturelle, soit mise en état de pénétrer, autant qu'il est possible à un être fini, dans la profondeur de l'Essence infinie. La prière du saint homme est exaucée. Et ce que Dante voit alors, a distillé dans son ame une douceur si ineffable, qu'il ne sauroit plus penser à autre chose, quoiqu'il soit hors d'état de se retracer cette vision en elle-même. Elle a disparu de son esprit, comme la neige fondue au soleil, ou comme les feuilles de la Sibylle éparpillées par le vent (93).

Il ne peut donc donner de cette vision qu'une idée fort défectueuse, & il l'énonce en termes si abstrus, qu'on le soupçonneroit volontiers de n'avoir vu que par les yeux d'Aristote & de St Thomas.

Il a vu comme groupé, comme réuni sous un seul volume, tout ce que l'Univers contient de perfections. Il a vu la Substance & l'Accident, avec leurs modes tellement fondus ensemble, & rentrant l'un dans l'autre, que du total il ne résultoit qu'une lumière simple. Et il se flatte d'avoir saisi la forme universelle du nœud qui les unit (94).

(93) „Cotal son io, che quasi tutta cessa
„Mia visione, e ancor mi distilla
„Nel cor lo dolce, che nacque da essa:
„Così la neve al Sol si disigilla:
„Così al vento nelle foglie lievi
„Si perdea la sentenzia di Sibilla." *Parad.* XXXIII. 61.

(94) „Nel suo profondo vidi, che s'interna
„Legato con amore in un volume
„Ciò, che per l'Universo si squaderna:
„Sustanzia ed accidente, e lor costume,
„Tutti conflati insieme per tal modo,
„Che ciò, ch'io dico, è un semplice lume.
„La forma universal di questo nodo
„Credo, ch'io vidi." *Ibid.* 85.

Ce n'eſt pas aſſez. Il a entrevu le myſtère de la Trinité ſous la figure de trois cercles de différentes couleurs, & de même circonférence. Le ſecond paroiſſoit reflété du premier, & le troiſième un ſouffle de feu qui tranſpire du premier & du ſecond; c'eſt à dire le Saint Eſprit, qui procède du Père & du Fils (95).

Dans le ſecond cercle, qui eſt le reflet du premier, il a apperçu de plus comme une effigie humaine, mais teinte de la couleur du cercle: image foible de l'incarnation du fils de Dieu, & de l'union hypoſtatique de ſa double nature. On peut bien l'en croire quand il ſe dit incapable de tirer cette image au clair, & dans le cas d'un géomètre qui cherchant à quarrer ou à rectifier le Cercle, ne peut découvrir le terme moyen dont il auroit beſoin, s'entend la proportion du diamètre à la périphérie (96).

Il me reſte à parler des Allégories, que j'aurois pu rapporter aux inventions du poëte; mais que j'ai réſervées pour la fin, parce que la plupart ont un ſens didactique, & recèlent ou des préceptes moraux, ou des leçons de Philoſophie & de Théologie.

On ne ſauroit nier qu'il n'y ait des allégories dans l'ouvrage de Dante: peut-être même y en a-t-il dans des endroits où nous ne les chercherions pas. Il avertit lui-même ſes lecteurs d'y diriger leur attention: *Vous qui avez l'entendement ſain, fixez vos regards ſur la doctrine cachée ſous ces vers qui vous paroiſſent ſi étranges* (97). Et ailleurs il les exhorte à redoubler

(95) „Nella profonda e chiara ſuſſiſtenza
„Dell' alto lume parvemi tre giri
„Di tre colori e d' una continenza,
„E l'un dall' altro, come Iri da Iri,
„Parea rifleſſo, e 'l terzo parea fuoco,
„Che quinci e quindi igualmente ſi ſpiri." *Parad.* XXVIII. 115.

(96) „Qual' è il geometra, che tutto s'affige
„Per miſurar lo cerchio, e non ritruova,
„Penſando, quel principio, ond' egli indige." *Ibid.* 133.

(97) „O voi, ch' avete gl' intelletti ſani,
„Mirate la dottrina, che s' aſconde
„Sotto 'l velame degli verſi ſtrani." *Inf.* IX. 61.

d'attention, parce que le voile allégorique est tissu de fils si déliés, que leur vue pourroit en traverser les mailles sans le découvrir, & sans s'y arrêter (98). Enfin, dans la dédicace du PARADIS, il distingue le sens littéral du sens moral de son poëme: les trois états qui suivent la mort forment le premier; trois autres états qui y correspondent dans la vie, composent le second.

Mais, si Dante a des allégories, Velutello, Landino, & ses autres commentateurs les ont prodigieusement multipliées, & en ont enflé le catalogue sans choix, comme sans nécessité. Leurs disputes interminables sur le sens de ces allégories surnuméraires suffiroient pour prouver l'incertitude & l'inutilité de leurs explications. Car si ces figures déparent déjà la Poësie lorsqu'elles sont trop accumulées, leur obscurité seroit encore un plus grand vice.

Au premier Chant de son ENFER, le poëte erre dans une forêt sombre. Il veut monter sur une colline pour se reconnoître; mais trois bêtes féroces, une panthère, un lion, & une louve lui barrent le passage. Sous ces trois bêtes nous devons entendre l'appétit charnel, l'orgueil ou l'ambition, & l'avarice. J'y consens de tout mon cœur, quoique cela ne m'intéresse aucunement, & que je ne trouve nulle sorte de mérite à cette invention, qui d'ailleurs appartiendroit en partie à Brunetto Latini, le maître de Dante, dont le Tesoretto, ou *le petit Tresor*, a un exorde semblable.

Une Dame, nommée Béatrix, observe du haut des cieux la perplexité de Dante, & envoie Virgile à son secours. Que Dante figure ici les Sens, Virgile la Raison, & Béatrix la Théologie; c'est ce qui m'importe encore fort peu: & il ne m'importe pas d'avantage que des trois autres Dames, compagnes de Béatrix dans le séjour des élus, la prémière, anonyme mais très-gentille, signifie la clémence divine, la seconde, qui porte le nom de Lucie, la Grâce *illuminative*, la troisième, qui est l'ancienne Rachel, la vie contemplative. Il m'est tout aussi indifférent que Léa, sœur de Rachel, soit

(98) Aguzza quì, Lettor, ben gli occhi al vero,
„Che 'l velo è ora ben tanto sottile,
„Certo, che 'l trapassar d'entro è leggiero." *Purg.* VIII. 19.

soit où ne soit pas la vie active, & que la comtesse Mathilde fasse un nouvel emblème de cette même vie active, parce qu'elle danse un menuet, & cueille des fleurs (99). En tout ceci je ne vois ni trait de génie ni richesse d'imagination: & si j'admire Dante, ce n'est assurément pas pour avoir forgé ces personnages énigmatiques.

Quant à sa Béatrix, elle me paroît infiniment plus aimable dans le sens littéral. Il est constant qu'il avoit aimé une jeune demoiselle de ce nom, qu'il avoit fait des vers d'amour pour elle, & qu'une mort prématurée la lui enleva. Sans y chercher donc plus de finesse, je m'imagine qu'il a voulu consacrer la mémoire de sa belle, en lui faisant jouer, dans son grand poëme, le rôle le plus brillant.

On ne peut douter que cette Béatrix ne fût un personnage réel. Son père, appelé Folco-Portinari, n'étoit pas le père de la Théologie, laquelle d'ailleurs préexista de long-temps à Béatrix, de sorte qu'on ne présumeroit avec aucune convenance que Béatrix s'y soit transformée dans le ciel. Elle nomme Dante son ami (100). Sa compagne Lucie la presse de secourir un homme qui l'a autrefois si tendrement chérie, & s'est fait poëte pour l'amour d'elle (1). Ce poëte lui-même dit qu'elle est le soleil qui échauffa son cœur. Il vante les beaux yeux de Béatrix, où l'Amour le prit comme dans un filet (2): quelle apparence que ce fussent les beaux yeux de la Théologie! Cet amour ne fut pas même un de ces sentimens purs, détaché de l'impression des sens; les charmes corporels de Béatrix y avoient autant de part que les charmes de son esprit. Elle le savoit bien, & ne

(99) *Purg.* XXVII. 97. seqq. XXVIII. 40.

(100) „L'amico mio, e non della ventura." *Inf.* II. 61.

(1) „Che non soccorri quei, che t'amò tanto,
„Ch'uscío per te della volgare schiera?" *Ibid.* 104.

(2) „Quel Sol, che pria d'amor mi scaldò 'l petto." *Parad.* III. 1.
„Riguardando ne' begli occhi,
„Onde a pigliarmi fece Amor la corda." *Parad.* XXVIII. 11.

s'en cache pas (3). De plus, en revoyant ſon amant dans le Paradis terreſtre, elle lui reproche ſes infidélités, & ſe montre jalouſe d'une certaine Gentucca, qu'il avoit aimée depuis ſa ſortie de Florence (4). Et quoiqu'on veuille encore allégoriſer ce reproche, en le faiſant tomber ſur ce que Dante avoit quitté la Théologie pour ſe livrer au monde, il n'en eſt pas moins ſûr que la Dame Gentucca fut une citoyenne de Lucques, & une perſonne auſſi réelle que la Dame Béatrix.

Les allégories de Dante qu'on ne ſauroit conteſter ni méconnoître, ſont l'image du Temps, & des quatre âges du monde, les animaux qui repréſentent les habitans de la Toſcane (5), les quatre vertus cardinales figurées par les quatre étoiles du Pôle auſtral, ſans déroger cependant à l'exiſtence réelle de ces dernières, qui ſont étoiles dans le firmament, & nymphes dans le Paradis terreſtre (6).

Enfin, il a des ſonges & des viſions allégoriques. La fauſſe félicité de la terre lui eſt dépeinte ſous la perſonne d'une femme bègue, louche, aux pieds tordus, aux mains mutilées, & de couleur livide (7).

Une autre de ſes femmes fictives c'eſt la Pauvreté évangélique. St François, devenu paſſionnément amoureux de cette femme, l'épouſe, & engendre avec elle la ſainte famille des moines mendians. A ſa dernière heure il recommande ſa veuve à ſes enfans, mais en vain. Ces transfuges ingrats déſertent leur mère pour courir après les biens & les faux plaiſirs du ſiècle: ils ſe répandent dans le monde, & cabalent dans les cours, pour ſe diſputer les gras bénéfices, & les riches prélatures (8).

(3) „Mai non t'appreſentò natura ed arte
„Piacer, quanto le belle membra, in ch'io
„Rinchiuſa fui, e che ſon terra ſparte." *Purg.* XXXI. 50.

(4) *Ibid.* 58.

(5) *Inf.* XIV. 109. *Purg.* XIV. 37.

(6) „Noi ſem quì Ninfe, e nel Ciel ſemo ſtelle." *Purg.* XXXI. 106.

(7) „Mi venne in ſogno una femmina balba
„Con gli occhi guerci, e ſovra i piè diſtorta,
„Con le man monche, e di colore ſcialba." *Purg.* XIX. 7.

(8) *Parad.* XI.

La Théologie même de Dante devient plus tolérable habillée en fictions allégoriques. C'en est une assez ingénieuse que de faire partir de l'embouchure du Tibre le navire qui transfère les ombres au Purgatoire, pour déclarer qu'il n'y a point de salut hors de l'église de Rome, & qu'à moins de mourir dans son sein on tombe verticalement sur les rives de l'Achéron (9).

Une fiction également bonne, & dont il nous révèle le but, c'est d'avoir réparti les élus & les esprits glorifiés dans les différentes sphères du ciel, quoique dans le vrai ils habitent tous le même ciel empyrée. Cette répartition forme une figure emblématique des divers degrés de leur gloire & de leur béatitude (10).

Mais la plus mauvaise de ses allégories est malheureusement aussi la plus prolixe, & se dilate à travers les quatre derniers Chants du Purgatoire. C'est un pur mysticisme, calqué sur Ezéchiel & sur l'Apocalypse, qui a manqué de tourner la tête aux commentateurs & aux Scoliastes.

Toutes ces apparitions mystiques passent devant Dante dans les jardins d'Éden. On y voit un beau ciel, qui sera, si vous voulez, l'Église; une procession de sept chandeliers, qui sont les sept sacremens, ou si vous l'aimez mieux, les sept dons du Saint-Esprit. Les dix pas d'intervalle entre les chandeliers extrêmes que désigneroient-ils si non le Décalogue? Le fleuve qui coule près de là, est la vertu qui réprime la concupiscence. Les vingt-quatre seigneurs, ou anciens, dénotent les livres de l'Écriture Sainte. Le char est encore l'Église, comme l'étoit le beau ciel; & le griffon, moitié lion moitié aigle, qui le traîne, représente Christ dans l'union de ses deux natures. Les changemens arrivés au char figurent les révolutions arrivées dans l'Église. Les quatre évangélistes sont caractérisés par leurs animaux symboliques. Trois femmes à la droite, & quatre à la gauche du char, indiquent les vertus théologales & morales.

(9) „Perocchè sempre quivi si ricoglie,
„Qual verso d'Acheronte non si cala." *Purg.* II. 104.

(10) *Parad.* IV. 29-39.

Je n'aurois jamais fait, si je voulois m'arrêter à tous les détails de ce spectacle, qui suivant les interprétes est un océan de mystères (11), mais où je n'ai pas envie de me noyer. Ce que j'y vois de plus clair, & de plus piquant, ce sont les injures dites à Philippe le Bel & au pape Boniface.

Au reste, si la Science de Dante vous a ennuyés, permettez que je m'en félicite. Votre ennui démontre ma thèse; il démontre que la Science gâte la Poësie.

(11) „Un pelago di misteri."

TABLE.

HISTOIRE DE L'ACADÉMIE.

MDCCLXXXIV.

MÉMOIRES.

CLASSE DE PHILOSOPHIE EXPÉRIMENTALE.

CLASSE DE MATHÉMATIQUE.

CLASSE DE PHILOSOPHIE SPÉCULATIVE.

CLASSE DE BELLES-LETTRES.

HISTOIRE





